

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-230803

(43)Date of publication of application : 24.08.2001

(51)Int.Cl. H04L 12/56

(21)Application number : 2000-036693 (71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 15.02.2000 (72)Inventor : ISHIYAMA MASAHIRO
INOUE ATSUSHI

(54) POSITION IDENTIFIER MANAGEMENT UNIT AND MOBILE COMPUTER, AND
POSITION IDENTIFIER MANAGEMENT METHOD AND POSITION IDENTIFIER
PROCESSING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a position identifier management method by which the redundancy of a management unit at a current position of a mobile computer can be enhanced so as to reduce a protocol overhead.

SOLUTION: A mobile node M1 informs a server BA11 in charge of the mobile node M1 about binding information including a compatible node identifier (= virtual mobile warrant general network identifier + node identifier) and a compatible position identifier (= mobile warrant real network identifier in a mobile destination network + node identifier) when the mobile node M1 moves. A mobile node M2 informs a server BA21 about the information. When the node M1 communicates with the node M2 and an end address of a packet addressed to the node M2 is designated by the compatible node identifier, the node M1 acquires the binding information from a binding server

BA21 in charge of the node M2 and uses the end address of the packet for the compatible position identifier and transmits the packet by using the end address for the compatible position identifier of its own node.

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A position identifier controlling device characterized by comprising the following for supporting movement on a network of movable computers.

A compatible node identifier who specifies these movable computers as a meaning about movable computers which a self-device makes an administration object.

A memory measure which memorizes binding information containing a compatible position identifier which pinpoints a position on a network of these movable computers uniquely.

A registration means to register this binding information into said memory measure when a registry request of binding information about movable computers which a self-device makes an administration object is received.

A transmitting means which will transmit this binding information to the inquiry origin if binding information about movable computers which were the targets of an inquiry is memorized by said memory measure when an inquiry of binding information to movable computers which a self-device makes an administration object is received.

[Claim 2]When said registry request is received and a sending person of said registry request who received detects that they are movable computers, A means to make binding information included in said registry request register into said memory measure after this registry request attests that it is a thing from just movable computers, If other position identifier controlling devices which make an administration object said movable computers which are the sending persons of said

registry request exist when it is attested that said received registry request is a thing from just movable computers, A means to transmit a registry request of the contents to a position identifier controlling device of these others, and when said registry request is received, When a sending person of said registry request who received detects that they are other position identifier controlling devices, The position identifier controlling device according to claim 1 having further a means to make binding information included in said registry request register into said memory measure after this registry request attested that it was a thing from a just position identifier controlling device.

[Claim 3]The position identifier controlling device according to claim 1, wherein said transmitting means transmits binding information including the same compatible node identifier as a compatible node identifier contained in said inquiry to said inquiry origin.

[Claim 4]The position identifier controlling device according to claim 1, wherein said binding information also contains registered time and the term of validity and said position identifier controlling device is further provided with a means to eliminate said binding information to which said term of validity went out.

[Claim 5]The position identifier controlling device according to claim 1 being a thing characterized by comprising the following.

The 1st virtual network identification child assigned to movable computers to which a compatible node identifier of said movable computers moves a network top.

The 2nd network identification child usable only in movable computers assigned to a network which it becomes from a node identifier who specifies the movable computers concerned as a meaning, and to which the movable computers concerned connected a compatible position identifier of said movable computers.

Said node identifier.

[Claim 6]Movable computers which move in a network top, comprising:

A compatible node identifier who consists of a node identifier who specifies as a meaning the 1st virtual network identification child and self-computer assigned to movable computers which move in a network top.

The 1st memory measure that memorizes binding information containing a compatible position identifier which only movable computers assigned to a network which a self-computer connected become from the 2nd usable network identification child and a node identifier of this self-computer.

A compatible node identifier who consists of a node identifier who specifies the 1st virtual network identification child assigned to movable computers which move in a network top about other one movable computers which serve as a communications partner at least, and movable computers of these others as a meaning.

A compatible position identifier which only movable computers assigned to a network which movable computers of these others connected become from the 2nd usable

network identification child and a node identifier of movable computers of these others.

[Claim 7]The movable computers according to claim 6 judging that said decision means performs said conversion by said conversion method when a destination address of a packet which transmits is specified by said compatible node identifier at the time of transmission of a packet.

[Claim 8]When it is judged that said conversion is performed by said decision means at the time of transmission of a packet, said conversion method, After acquiring said compatible position identifier corresponding to said compatible node identifier who shows a destination address of said packet which transmits, The movable computers according to claim 7 making it a compatible position identifier which this acquired a destination address of a this packet which transmits, and making a source address of this packet into a compatible position identifier of a self-computer memorized by said 1st memory measure.

[Claim 9]The movable computers according to claim 6 judging that said decision means performs said conversion by said conversion method when each always point address of a packet which received is specified by said compatible position identifier at the time of reception of a packet.

[Claim 10]When it is judged that said conversion is performed by said decision means at the time of reception of a packet, said conversion method, While changing into a compatible node identifier by replacing the 2nd network identification child in said compatible position identifier which shows a source address of said packet which received by the 1st network identification child at least, The movable computers according to claim 9 checking the justification of a compatible node identifier who got from this source address.

[Claim 11]When it is judged that said conversion is not performed by said decision means, As what is specified by a position identifier including the 3rd network identification child in which an always point address of a packet is a position identifier which pinpoints a position on a network of a computer uniquely, and does not support movement of a computer, The movable computers according to claim 6 performing transmission or reception of a packet always [this] using a point address as it is.

[Claim 12]A shift detection means which detects movement of a self-computer by change of the 3rd network identification child which does not support movement detected in a network which a self-computer connected, An acquisition means which acquires said 2nd network identification child when movement of a self-computer is detected, A preparing means which creates new binding information based on said 2nd acquired network identification child, The movable computers according to claim 6 having further an update means which updates said binding information about a self-computer memorized by said 1st memory measure using the new binding

information created by said preparing means.

[Claim 13]While memorizing said binding information by which the registry request was carried out from movable computers which it is installed on a network and made into an administration object, The 1st specifying means that specifies a position identifier controlling device which makes a self-computer an administration object among position identifier controlling devices answered to an inquiry to this binding information, The movable computers according to claim 12 having further a registry request transmitting means which transmits a registry request of the new binding information on a self-computer created by said preparing means to a position identifier controlling device which was specified by said 1st specifying means, and which makes a self-computer an administration object.

[Claim 14]The movable computers comprising according to claim 6:

While memorizing said binding information by which the registry request was carried out from movable computers which it is installed on a network and made into an administration object, The 2nd specifying means that specifies a position identifier controlling device which makes an administration object movable computers which serve as a communications partner of a self-computer among position identifier controlling devices answered to an inquiry to this binding information.

When effective binding information about movable computers which become said 2nd memory measure with a communications partner of a self-computer is not memorized, To a position identifier controlling device which was specified by said 2nd specifying means and which makes an administration object movable computers used as this communications partner. An inquiry transmitting means which transmits an inquiry to said binding information about movable computers used as this communications partner including said compatible node identifier of movable computers used as this communications partner.

A reply reception means which receives a reply to this inquiry from said position identifier controlling device.

A registration means to register said binding information about movable computers used as said communications partner contained in said received reply into said 2nd memory measure.

[Claim 15]The movable computers according to claim 6, wherein said binding information also contains registered time and the term of validity and said movable computers are further provided with a means to eliminate said binding information to which said term of validity went out.

[Claim 16]Memorize the newest binding information characterized by comprising the following containing a compatible position identifier to a memory measure in a self-computer, and said movable computers, While memorizing said binding information by which the registry request was carried out from movable computers

which it is installed on a network and made into an administration object, Inside of a position identifier controlling device answered to an inquiry to this binding information, 1 or two or more position identifier controlling devices which make a self-computer an administration object are specified, From said movable computers, to either of said specified position identifier controlling devices. Said position identifier controlling device which transmitted a registry request of said newest binding information about these movable computers, and received said registry request from said movable computers, When a sending person of said registry request who received detects that they are movable computers, After this registry request attests that it is a thing from just movable computers, memorize binding information included in said registry request to a memory measure in a self-device, and said position identifier controlling device, If other position identifier controlling devices which make an administration object said movable computers which are the sending persons of said registry request exist when it is attested that said received registry request is a thing from just movable computers, A position identifier controlling method transmitting a registry request of the contents to a position identifier controlling device of these others.

A compatible node identifier who consists of a node identifier who specifies as a meaning the 1st virtual network identification child and self-computer assigned to movable computers which move in a network top when movable computers detect movement of a self-computer.

The 2nd network identification child usable only in movable computers assigned to a network which a self-computer connected by this movement, and a node identifier of this self-computer.

[Claim 17]The position identifier controlling method according to claim 16 specifying a position identifier controlling device which makes a self-computer an administration object by receiving a reply of as opposed to [transmit an inquiry and] this inquiry characterized by comprising the following from this server apparatus.

Said movable computers are compatible node identifiers.

To a server apparatus holding correspondence with an address of a position identifier controlling device which makes an administration object movable computers with the compatible node identifier concerned, he is a compatible node identifier of a self-computer.

[Claim 18]A position identifier disposal method characterized by comprising the following in movable computers.

A compatible node identifier who consists of a node identifier who specifies as a meaning the 1st virtual network identification child and self-computer assigned to movable computers which move in a network top.

A compatible position identifier which only movable computers assigned to a network

which a self-computer connected become from the 2nd usable network identification child and a node identifier of this self-computer.

[Claim 19]When a notice of an error which cannot be reached to this packet is received after transmitting a packet which makes a point address a compatible position identifier always, It asks a position identifier controlling device which manages binding information on movable computers with a compatible node identifier corresponding to this compatible position identifier, The position identifier disposal method according to claim 18 characterized by performing transmitting processing of a packet after acquiring the newest binding information on movable computers with this compatible node identifier.

[Claim 20]A position identifier disposal method characterized by comprising the following in movable computers.

A compatible node identifier who consists of a node identifier who specifies as a meaning the 1st virtual network identification child and self-computer assigned to movable computers which move in a network top.

A compatible position identifier which only movable computers assigned to a network which a self-computer connected become from the 2nd usable network identification child and a node identifier of this self-computer.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the position identifier controlling device which processes the position identifier about the movable computers which communicate while moving between two or more networks which are carrying out interconnection, and these movable computers, a position identifier controlling method, and a position identifier disposal method.

[0002]

[Description of the Prior Art]Use of the world's largest computer network "Internet (Internet)" has spread in recent years, New computer business is reclaimed by accessing the Internet, and using the information and service which were exhibited, or providing information and service to the outside user who accesses through the Internet conversely. New technical development and deployment are made about Internet usage. By progress of the mounting technology of a computer, many small lightweight computers come to be used and ***** and also making it move came to be ordinarily performed for a user in a computer.

[0003]In the Internet, each computer has an identifier called an IP address, and exchange of a packet is performed based on this IP address. However, the IP address serves not only as the identifier of a computer but as the network position identifier actually. Therefore, when a computer moves the position on a network, the computer after movement and the computer before movement are treated as a different computer on a network also by the same computer in the real world even if.

[0004]If treated as that from which a computer differs in the degree of movement, convenience will be spoiled nowadays when movable computers have spread like the present. For example, the problem that attestation in an IP address base does not work as an administrator's intention, or a session in use falls into continuation impossible by movement is mentioned.

[0005]In order to avoid such a problem, Mobile IP was defined in IETF which is the standardization meeting of IP. Mobile IP is a method with which movable computers are not dependent on a network position, and continue using the IP address (it is called the home address) of a certain meaning.

[0006]Movable computers are treated considering the source address of the IP packet which movable computers transmit as the home address. The addressee of a packet transmits the home address as a terminal point, when transmitting a packet to movable computers. However, a packet does not reach the movable computers under movement from the home address only by doing in this way. At Mobile IP, this problem is avoided by arranging home agent (Home Agent) on the network which suits the home address. When the packet addressed to a computer which moved comes, a home agent does substitute reception of the packet, and transmits to the present position of movable computers. Movable computers notify their current position to a home agent periodically.

[0007]In the above-mentioned control, when movable computers move, communication between movable computers and its communications partner will be performed by the course of the triangle through a home agent. This is redundant in course and there is a problem which reduces communication efficiency. In order to solve this, optimization of the course is proposed in Mobile IP. In order to optimize a course, movable computers give their current position to a communications partner, and a communications partner transmits the packet addressed to the home address to the current position of movable computers in person. Thereby, the redundancy of a course can be lost.

[0008]However, there are some problems in such Mobile IP.

[0009]One is a point which becomes indispensable [a home agent]. Although a home agent is an indispensable device in Mobile IP, the locating position of this device must be arranged on the network which certainly suits the home address. It is difficult for this method to secure a home agent's redundancy. The number of the home addresses is one and, as for the network which suits this, only one is because it

cannot exist on an IP network. That is, although it is possible, on other networks, stationing two or more home agents on a certain network cannot station a home agent, and it cannot improve redundancy. Therefore, although the redundancy to the obstacle of home agent apparatus itself is securable, the redundancy to the network obstacle that the home agent has been stationed is not securable.

[0010]Next, there is a problem of a protocol overhead. Fundamentally, the method which gives the header for the encapsulation art (encapslation) by the same layer to which the transmission to a moving node is called tunneling, and the path control by the starting point is taken. These increase a protocol header and reduce substantial communication performance.

[0011]And since Mobile IP of IPv6 (IP version 6) defined a new option after the fundamental specification of IPv6 was determined and the product group was put on the market, communication with the node of old mounting may not be able to be performed.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In the conventional method, the redundancy of the home agent for managing the relation between the home address of movable computers and a current position address cannot be improved. There is a problem of a protocol overhead. And in MobileIP in IPv6, since a new option was introduced, there is a problem that communication with a node with the fundamental specification of IPv6 and the node which applied Mobile IP in IPv6 cannot be performed.

[0013]This invention is made in consideration of the above-mentioned situation, and is a thing.

The identifier which specifies the purpose as a meaning without being based on the network position, The redundancy of the controlling device for getting to know a relation with the identifier which shows the present network position of these movable computers is improved, It is providing the position identifier controlling device, the movable computers, position identifier controlling method, and position identifier disposal method which also enable communication with the computer which reduces the protocol overheads in the communication which supports movement of a computer, and has a locomotive function, and a computer without a locomotive function.

[0014]

[Means for Solving the Problem]This invention (claim 1) is characterized by that a position identifier controlling device for this invention to support movement on a network of movable computers comprises:

A compatible node identifier who specifies these movable computers as a meaning about movable computers which a self-device makes an administration object.

A memory measure which memorizes binding information containing a compatible position identifier which pinpoints a position on a network of these movable computers uniquely.

A registration means to register this binding information into said memory measure when a registry request of binding information about movable computers which a self-device makes an administration object is received.

A transmitting means which will transmit this binding information to the inquiry origin if binding information about movable computers which were the targets of an inquiry is memorized by said memory measure when an inquiry of binding information to movable computers which a self-device makes an administration object is received.

[0015]When said registry request is received and a sending person of said registry request who received detects preferably that they are movable computers, A means to make binding information included in said registry request register into said memory measure after this registry request attests that it is a thing from just movable computers, If other position identifier controlling devices which make an administration object said movable computers which are the sending persons of said registry request exist when it is attested that said received registry request is a thing from just movable computers, A means to transmit a registry request of the contents to a position identifier controlling device of these others, and when said registry request is received, When a sending person of said registry request who received detects that they are other position identifier controlling devices, After this registry request attests that it is a thing from a just position identifier controlling device, it may be made to have further a means to make binding information included in said registry request register into said memory measure.

[0016]It may be made for said transmitting means to transmit preferably binding information including the same compatible node identifier as a compatible node identifier contained in said inquiry to said inquiry origin.

[0017]Said binding information also contains registered time and the term of validity, and it may be made for said position identifier controlling device to be preferably provided further with a means to eliminate said binding information to which said term of validity went out.

[0018]Preferably a compatible node identifier of said movable computers, The 1st virtual network identification child assigned to movable computers which move in a network top, Consist of a node identifier who specifies it as a meaning, and the movable computers concerned a compatible position identifier of said movable computers, It may be made only for movable computers assigned to a network which the movable computers concerned connected to consist of the 2nd usable network identification child and said node identifier.

[0019]When said registration about said registry request which makes movable

computers a sending person is completed preferably, it may be made to have further a means to transmit a registration response to these movable computers.

[0020] This invention (claim 6) is movable computers which move in a network top, A compatible node identifier who consists of a node identifier who specifies as a meaning the 1st virtual network identification child and self-computer assigned to movable computers which move in a network top, The 1st memory measure that memorizes binding information containing a compatible position identifier which only movable computers assigned to a network which a self-computer connected become from the 2nd usable network identification child and a node identifier of this self-computer, A compatible node identifier who consists of a node identifier who specifies the 1st virtual network identification child assigned to movable computers which move in a network top about other one movable computers which serve as a communications partner at least, and movable computers of these others as a meaning, The 2nd memory measure that memorizes binding information containing a compatible position identifier which only movable computers assigned to a network which movable computers of these others connected become from the 2nd usable network identification child and a node identifier of movable computers of these others, A decision means which judges whether said binding information is used in transmission or reception of a packet, and when it is judged that said binding information is used, It had a conversion method which performs conversion between said compatible node identifier in a transmitting packet or a receive packet, and said compatible position identifier.

[0021] When a destination address of a packet which transmits is specified by said compatible node identifier at the time of transmission of a packet, it may be made to judge preferably that said decision means performs said conversion by said conversion method.

[0022] Preferably, when it is judged that said conversion is performed by said decision means at the time of transmission of a packet, said conversion method, After acquiring said compatible position identifier corresponding to said compatible node identifier who shows a destination address of said packet which transmits, It is made a compatible position identifier which this acquired a destination address of a this packet which transmits, and may be made to make a source address of this packet into a compatible position identifier of a self-computer memorized by said 1st memory measure.

[0023] When each always point address of a packet which received is specified by said compatible position identifier at the time of reception of a packet, it may be made to judge preferably that said decision means performs said conversion by said conversion method.

[0024] Preferably, when it is judged that said conversion is performed by said decision means at the time of reception of a packet, said conversion method, While changing

into a compatible node identifier by replacing the 2nd network identification child in said compatible position identifier which shows a source address of said packet which received by the 1st network identification child at least, It may be made to check the justification of a compatible node identifier who got from this source address.

[0025]When it is judged preferably that said conversion is not performed by said decision means, As what is specified by a position identifier including the 3rd network identification child in which an always point address of a packet is a position identifier which pinpoints a position on a network of a computer uniquely, and does not support movement of a computer, It may be made to perform transmission or reception of a packet always [this], using a point address as it is.

[0026]A shift detection means which detects movement of a self-computer by change of the 3rd network identification child which does not support movement preferably detected in a network which a self-computer connected, An acquisition means which acquires said 2nd network identification child when movement of a self-computer is detected, A preparing means which creates new binding information based on said 2nd acquired network identification child, It may be made to have further an update means which updates said binding information about a self-computer memorized by said 1st memory measure using the new binding information created by said preparing means.

[0027]While memorizing said binding information by which the registry request was carried out from movable computers which it is installed on a network and are preferably made into an administration object, The 1st specifying means that specifies a position identifier controlling device which makes a self-computer an administration object among position identifier controlling devices answered to an inquiry to this binding information, It may be made to have further a registry request transmitting means which transmits a registry request of the new binding information on a self-computer created by said preparing means to a position identifier controlling device which was specified by said 1st specifying means, and which makes a self-computer an administration object.

[0028]While memorizing said binding information by which the registry request was carried out from movable computers which it is installed on a network and are preferably made into an administration object, The 2nd specifying means that specifies a position identifier controlling device which makes an administration object movable computers which serve as a communications partner of a self-computer among position identifier controlling devices answered to an inquiry to this binding information, When effective binding information about movable computers which become said 2nd memory measure with a communications partner of a self-computer is not memorized, To a position identifier controlling device which was specified by said 2nd specifying means and which makes an administration object movable computers used as this communications partner. An inquiry transmitting means which transmits an inquiry to said binding information about movable computers used as this

communications partner including said compatible node identifier of movable computers used as this communications partner, It may be made to have a registration means to register said binding information about a reply reception means which receives a reply to this inquiry from said position identifier controlling device, and movable computers used as said communications partner contained in said received reply into said 2nd memory measure.

[0029]Said binding information also contains registered time and the term of validity, and it may be made for said movable computers to be preferably provided further with a means to eliminate said binding information to which said term of validity went out.

[0030]A position identifier controlling method concerning this invention (claim 16), A compatible node identifier who consists of a node identifier who specifies as a meaning the 1st virtual network identification child and self-computer assigned to movable computers which move in a network top when movable computers detect movement of a self-computer, . Only movable computers assigned to a network which a self-computer connected by this movement contain a compatible position identifier which consists of the 2nd usable network identification child and a node identifier of this self-computer. Memorize the newest binding information to a memory measure in a self-computer, and said movable computers, While memorizing said binding information by which the registry request was carried out from movable computers which it is installed on a network and made into an administration object, Inside of a position identifier controlling device answered to an inquiry to this binding information, 1 or two or more position identifier controlling devices which make a self-computer an administration object are specified, Said position identifier controlling device which transmitted a registry request of said newest binding information about these movable computers to either of said specified position identifier controlling devices, and received said registry request from said movable computers from said movable computers to it, When a sending person of said registry request who received detects that they are movable computers, After this registry request attests that it is a thing from just movable computers, memorize binding information included in said registry request to a memory measure in a self-device, and said position identifier controlling device, If other position identifier controlling devices which make an administration object said movable computers which are the sending persons of said registry request exist when it is attested that said received registry request is a thing from just movable computers, a registry request of the contents will be transmitted to a position identifier controlling device of these others.

[0031]Preferably said movable computers to a server apparatus holding correspondence with a compatible node identifier and an address of a position identifier controlling device which makes an administration object movable computers with the compatible node identifier concerned. It may be made to specify a position identifier controlling device which makes a self-computer an administration object by

transmitting an inquiry including a compatible node identifier of a self-computer, and receiving a reply to this inquiry from this server apparatus.

[0032]This invention (claim 18) is a position identifier disposal method in movable computers, A compatible node identifier who consists of a node identifier who specifies as a meaning the 1st virtual network identification child and self-computer assigned to movable computers which move in a network top, Only movable computers assigned to a network which a self-computer connected binding information containing a compatible position identifier which consists of the 2nd usable network identification child and a node identifier of this self-computer, If it memorizes to a memory measure in a self-computer, and binding information which contains this compatible node identifier in a self-computer is not memorized when a destination address of a packet which transmits is specified by a compatible node identifier at the time of transmission of a packet, By asking a position identifier controlling device which manages binding information on movable computers with this compatible node identifier, Said compatible node identifier who acquires binding information including this compatible node identifier, and shows a destination address of said packet which transmits, It is made said acquired compatible position identifier, and a source address of this packet is made into a compatible position identifier of a self-computer memorized by said memory measure.

[0033]When a notice of an error which cannot be reached to this packet is received after transmitting preferably a packet which makes a point address a compatible position identifier always, It asks a position identifier controlling device which manages binding information on movable computers with a compatible node identifier corresponding to this compatible position identifier, and after acquiring the newest binding information on movable computers with this compatible node identifier, it may be made to perform transmitting processing of a packet.

[0034]This invention (claim 20) is a position identifier disposal method in movable computers, A compatible node identifier who consists of a node identifier who specifies as a meaning the 1st virtual network identification child and self-computer assigned to movable computers which move in a network top, Only movable computers assigned to a network which a self-computer connected binding information containing a compatible position identifier which consists of the 2nd usable network identification child and a node identifier of this self-computer, When it memorizes to a memory measure in a self-computer and each always point address of a packet which received is specified by a compatible position identifier at the time of reception of a packet, While changing into a compatible node identifier by replacing the 2nd network identification child in a compatible position identifier which shows a source address of a this packet which received at least by the 1st network identification child, The justification of a compatible node identifier who got from this source address is checked.

[0035]This invention concerning a device is materialized also as an invention concerning a method, and this invention concerning a method is materialized also as an invention concerning a device.

[0036]In order that this invention concerning a device or a method may make a computer perform a procedure equivalent to the invention concerned (or for operating a computer as a means equivalent to the invention concerned) Or it is materialized also as a recording medium which recorded a program for realizing a function equivalent to the invention concerned on a computer and in which computer reading is possible.

[0037]Without using a concept of a home network like conventional Mobile-IP in this invention, A position identifier controlling device for getting to know a relation with a compatible position identifier which pinpoints a position on a network of these movable computers uniquely with a compatible node identifier who specifies movable computers as a meaning is formed, Since a packet is transmitted and received, making acquirable binding information on movable computers of a communications partner from a position identifier controlling device, and changing a compatible node identifier and a compatible position identifier automatically, The redundancy of a position identifier controlling device can be improved, and it is not necessary to use encapsulation art, and protocol overheads in communication which supports movement by the compatible node identifier / compatible position identifier can be reduced. Since each of communications by the usual position identifier which does not support movement, and communications which supported movement by the compatible node identifier / compatible position identifier can be used for movable computers, Communication with a computer which cannot do a compatible node identifier / compatible position identifier also becomes possible by using the usual position identifier.

[0038]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described, referring to drawings.

[0039]Hereafter, it explains taking the case of the case where this invention is applied to the network of IPv6.

[0040]The example of network composition in this embodiment is shown in drawing 1.

[0041]N1-N3 are each subnetwork among a figure, and 6 is a network (for example, Internet by IPv6) which connects a subnetwork mutually. A subnetwork is not limited to three and the inside of a subnetwork may be having the layered structure. Description is omitted about the required router device and various server apparatus which are installed in a subnetwork. A "node" shall mean a computer hereafter.

[0042]The position identifier which the computer 3 is a position identifier which shows the position on the network of a computer, for example like the usual network layer address (IP address) in IPv6, and does not support movement over between the

networks of a computer (hereafter) It is a computer in which both the 1st communication depended for calling it the usual position identifier and the 2nd communication by the compatible node identifier / compatible position identifier mentioned later in detail are possible. Although mentioned later in detail, for example in the computer M1 of drawing 1, "G1m1" is the usual position identifier and "Oi1" and "L1i1" are a compatible node identifier and a compatible position identifier. Since it becomes possible to continue using the IP address (namely, compatible node identifier) of a certain meaning even if a network is moved and a position identifier changes, the computer which can communicate the 2nd shall call this computer a "moving node."

[0043]On the other hand, the computer 4 is a computer which cannot perform 2nd communication by the compatible node identifier / compatible position identifier unlike the above-mentioned moving node, although the 1st communication by the usual position identifier (for example, G3 c1 of the computer C1 of drawing 1) is possible. Since movement over between the networks by the 2nd communication cannot be performed, this computer shall be called a "fixed node."

[0044]According to this embodiment, between moving nodes, the 2nd movable communication becomes possible, and the 1st communication of that it cannot move becomes possible in all between a moving node and a fixed node, between a fixed node and a fixed node, and between a moving node and a moving node.

[0045]Although "the usual position identifier" is used also [both sides / of discernment of a node, and discernment of the network position of the node] by the 1st communication at this embodiment (therefore) In the 2nd communication by which movement of a computer is not supported, a node is identified by a "compatible node identifier" and the network position of a node is identified by a "compatible position identifier" (therefore, movement of a computer is supported). So, in this embodiment, the structure which solves the present compatible position identifier of the moving node 3 from the compatible node identifier of the moving node 3 is established. The relation of "the "compatible position identifier" and the present compatible node identifier" of this moving node shall be called "binding." Below, information including the compatible position identifier and compatible node identifier about a moving node, and additional information shall be called "binding information." In this embodiment, additional information shall contain the registered time and the term of validity of the binding concerned at least.

[0046]The position identifier controlling device (it is hereafter called a binding server) 2, In order to support the 2nd above-mentioned communication, i.e., movement of a computer, so that it may mention later in detail, A self-server manages and holds the binding information about the moving node 3 made into the administration object, and provides the search service (especially solution of a compatible node identifier to a compatible position identifier) about binding information. Two or more binding servers

2 are able to make the same moving node 3 an administration object.

[0047]The position identifier processing unit 31 is added to IP processing unit of the moving node 3, in order to enable 2nd communication in addition to the 1st above-mentioned communication (.). That is, the outline of the fundamental function of carrying the position identifier processing unit 31 which added and extended the position identifier processing capability to IP processing unit which processes an IP packet by the usual position identifier carried in the fixed node is as follows. – Judge the communication (1st communication) by the usual position identifier, and the communication (2nd communication) by the compatible position identifier / compatible node identifier.

– In communication by the compatible position identifier / compatible node identifier, conversion with a compatible node identifier and a compatible position identifier is performed (a compatible node identifier in the upper layers, such as application on a node). [use and] In the packet transfer in a network, it rewrites so that a compatible position identifier may be used.

So that it may mention later in detail For this reason, management and maintenance of the binding information about a self-node or a communications-partner node, Registration of the binding information on the binding server 2 and processing ask and concerning position identifiers, such as conversion between the compatible node identifier and compatible position identifier in the case of packet sending and receiving, are performed.

[0048]Here, each identifier (especially usual relation or difference with a position identifier, a compatible node identifier, and a compatible position identifier) used by this embodiment is explained.

[0049](lower bit of a network layer address) The identifier which becomes settled uniquely in the world assigned for every node is called a "node identifier" (for example, "i1" in the node M1 of drawing 1). The identifier which becomes settled uniquely in the world assigned for every communication-interface device with which a node is equipped is called an "interface identifier" (for example, "m1" in the node M1 of drawing 1). An interface identifier is 64 bits. These identifiers are used for the lower bit of a network layer address, for example, are 64 bits.

[0050](high order bit of a network layer address) A network identifier (network prefix) is called a "network identification child." In this embodiment, to a network identification child. Besides the network identification child (for example, "G1" in the network N1 of drawing 1) who constitutes the usual position identifier, There are a move guarantee real network identification child (for example, "L1" in the network N1 of drawing 1) and a move ***** network identification child (for example, "O" defined common to a total displacement node). These identifiers are used for the high order bit of a network layer address, for example, are 64 bits.

[0051](identifier with the form of a network layer address) According to this

embodiment, the usual position identifier, a compatible position identifier, and a compatible node identifier are one of things with the form of a network layer address. The identifier with the form of these network layer address is 128 bits.

- The usual compatible position identifier "usual position identifier", It is assigned to each subnetwork and the network identification child (it is hereafter called the usual network identification child) used by the 1st communication and an interface identifier are connected (for example, "G1m1" in the node M1 of drawing 1).

- It is assigned to a subnetwork with a compatible position identifier usual network identification child, and call the network identification child whom the moving node 3 uses by the 2nd communication a "move guarantee real network identification child." A "compatible position identifier" connects a move guarantee real network identification child and a node identifier (for example, "L1i1" in the node M1 of drawing 1). A compatible position identifier will become just as a network address form, and this value is a meaning on a network.

- Call the identifier (networkprefix) of the virtual network assigned to a compatible node identifier moving node a "move ***** network identification child." A "compatible node identifier" connects a move ***** network identification child and a node identifier (for example, "Oi1" in the node M1 of drawing 1). A compatible node identifier will become just as a network address form, and this value is a meaning on a network.

[0052]Here, whether it is "the usual position identifier", it is a "compatible position node identifier", or it is a "compatible position identifier" shall identify the "network layer address" used by this embodiment with the value of a "network identification child" contained in it. Namely, by referring to the value of a "network identification child" by each node, A network identification child's space shall be beforehand defined so that it can be known whether it is "the usual network identification child", it is a "move ***** network identification child", or it is a "move guarantee real network identification child."

[0053]Although this embodiment explains taking the case of the case (namely, when it determines that it has the same move ***** network identification child with all the moving nodes) where a move ***** network identification child is set one, It is also possible to prepare the move ***** network identification child two or more kinds, and to use it suitably, and, Performing further control with a move ***** network identification child's value, when two or more more kinds are defined. [possible] (For example, it is also possible to perform processing from which a move ***** network identification child's value indicates the version of a moving node to be, and differs according to a move ***** network identification child's value).

[0054]Here, each identifier in the example of drawing 1 used below is explained.

[0055]The move guarantee real network identification child shall be beforehand determined as the specific value 0 (64 bits). It is assumed that usual network

identification child =G1 (64 bits) and move guarantee real network identification child =L1 (64 bits) are assigned at the network N1. It is assumed that usual network identification child =G2 and move guarantee real network identification child =L2 are assigned at the network N2. It is assumed that usual network identification child =G3 and move guarantee real network identification child =L3 are assigned at the network N3.

[0056]The moving node M1 shall have node identifier =i1 (64 bits) and interface identifier =m1 (64 bits). The compatible node identifier of the moving node M1 is set to "Oi1" (128 bits) irrespective of to which network the moving node M1 is connected. The moving node M1 acquires usual network identification child =G1 and move guarantee real network identification child =L1, when connected to the subnetwork N1. In this case, the present usual position identifier of the moving node M1 is set to "G1m1" (128 bits), and the present compatible position identifier is set to "L1i1" (128 bits).

[0057]When an IPv6 network is taken for an example, m1 in a loan For example, 0000:39 ff:fe 00:0001 (64 bits), If 1000:a000:b000:c000 (64 bits) sets to fe00:0000:0000:0000 (64 bits) in i1 and 3ffe:0501:1000:2000 (64 bits) and O carry out in G1, The present usual position identifier (G1m1) of a moving node, 3ffe: It is 0501:1000:2000:0000:39 ff:fe 00:0001, and the present compatible position identifier (Oi1) is set to fe00:0000:0000:0000:1000:a000:b000:c000.

[0058]An example of the binding information in this case is shown in drawing 2.

[0059]Similarly, the moving node M2 shall have node identifier =i2 (64 bits) and interface identifier =m2 (64 bits). The compatible node identifier of the moving node M2 is set to "Oi2" (128 bits). The moving node M2 acquires usual network identification child =G3 and move guarantee real network identification child =L3, when connected to the subnetwork N3. In this case, the present usual position identifier of the moving node M2 serves as "G3 m2" (128 bits), and the present compatible position identifier serves as "L3 i2" (128 bits). An example of the binding information in this case is shown in drawing 3.

[0060]On the other hand, the fixed node C1 shall have interface identifier =c1 (64 bits). When the fixed node C1 is connected to the subnetwork N3, it becomes usual network identification child =G3. In this case, the usual position identifier of the fixed node C1 serves as "G3 c1" (128 bits).

[0061]Similarly, the fixed node C2 shall have interface identifier =c2 (64 bits). It is set to usual network identification child =G2 when the fixed node C2 is connected to the subnetwork N2. In this case, the usual position identifier of the fixed node C2 is set to "G2c2" (128 bits).

[0062]As mentioned above, the moving node holds the "move ***** network identification child", the "node identifier", and the "interface identifier" in a self-node, In the connected network, a "move guarantee real network identification child" and

the “usual network identification child” can acquire, and it is usable in “a compatible node identifier / compatible position identifier”, and the “usual position identifier.” On the other hand, the fixed node holds the “interface identifier” in a self-node, “the usual network identification child” can acquire it in the connected network, and it is usable in “the usual position identifier.”

[0063]Next, the outline of the composition of a binding server and the position identifier processing unit carried in a moving node or operation is explained.

[0064]The example of composition of the binding server 2 is shown in drawing 4.

[0065]As shown in drawing 4, the binding server 2 contains the binding attaching part 21, the binding registration reception part 22, and the binding response part 23.

[0066]The binding attaching part 21 is a portion which memorizes the binding information (refer to drawing 2 and drawing 3) which includes a compatible node identifier, the present compatible position identifier, and additional information (this example registered time, the term of validity) about the moving node made into an administration object.

[0067]The binding registration reception part 22 is a portion which receives the registry request about binding from a moving node.

[0068]The binding response part 23 is a portion which replies to the inquiry about binding to a certain moving node.

[0069]The moving node 3 is provided with the position identifier processing unit 31 as shown in drawing 1 (of course). Although the moving node 3 has a device required for the data communications which passed networks, such as an input/output device, a communication-interface device, various control software, and application software, besides position identifier processing unit 31 etc., since it is well known about them, explanation is omitted.

[0070]The example of composition of the position identifier processing unit 31 of the moving node 3 is shown in drawing 5.

[0071]Like drawing 5, the position identifier processing unit 31 contains the binding judgment part 311, the binding treating part 312, the binding temporary storage part 313, the binding solution part 314, the move primary detecting element 315, the binding registering part 316, and the IP treating part 317.

[0072]In transmission and reception of a packet the binding judgment part 311, Based on the source address (address specified as a network layer address of the transmission source node of a packet) and destination address (address specified as a network layer address of the final destination node of a packet) of a packet, It is a portion which judges whether binding information is used. This judgment is made by referring to a line crack and the network identification children (for example, G1 – G3, L1–L3, O, etc.) more specifically contained to an address, for example based on a transceiver address, for example.

[0073]The binding treating part 312 is a portion which performs conversion between

the compatible node identifier (for example, "Oi2") used by the upper layers, such as application, and the compatible position identifier (for example, "L3 i2") used for the packet transfer in a network in transmission and reception of a packet.

[0074]The binding temporary storage part 313 is a portion which manages the binding information (refer to drawing 2 and drawing 3) over a self-node and other moving nodes. First, it has a function (function in which two or more binding information on the communications-partner node which communicated in the communications-partner node and the past under present communication can be held) which carries out cash of the binding information. When required binding information is not held, it has the function to require solution of binding in the binding solution part 314.

[0075]The binding solution part 314 is a portion which asks the binding server 2 the binding information on the moving node under communication by the moving node or the 2nd communication which is trying to communicate by 2nd communication, and notifies the result to the binding temporary storage part 313.

[0076]The move primary detecting element 315 is a portion to which the self-node moved the network and which carries out thing detection and notifies the compatible position identifier on the present network to the binding registering part 316.

[0077]The binding registering part 316 is a portion which notifies the present binding information to the binding server 2, and is registered into the binding temporary storage part 313 of a self-node based on the information notified from the move primary detecting element 315.

[0078]The IP treating part 317 is a portion which processes a network layer.

[0079]Next, it explains in more detail about the function of each component part of the binding server shown in drawing 4.

[0080]The binding registration reception part 22 receives the binding registry request from a moving node. The received binding registry request is notified to the binding attaching part 21. If registration by the binding attaching part 21 is completed, the registration response message which shows registration completion will be notified to the moving node of a requiring agency.

[0081]the binding response part 23 receives the inquiry demand about the binding information (for example, "Oi1, L1i1, T1, LT1") to a certain compatible node identifier ("Oi1 [for example,] -- "), and asks this to the binding attaching part 21. And the reply from the binding attaching part 21 is notified to inquiry origin.

[0082]The binding attaching part 21 holds the binding information (this example group of a compatible node identifier, a compatible position identifier, registered time, and the term of validity) about the moving node which a self-server makes an administration object. About this binding information, it receives from the binding registration reception part 22. The binding attaching part 21 registers the received binding information, when the sending person was a moving node, and the registry

request was received from the binding registration reception part 22 and it succeeds [it attests that it is the demand from a right moving node and] in attestation (new registration or renewal of contents). In this case, Besides a self-server, the binding registry request concerned. The move meter node which transmitted. It is investigated whether the binding server made into an administration object exists (by being in a self-server or asking a predetermined server the address of the binding server which makes the moving node concerned an administration object from the compatible node identifier of a moving node, or its absence.). it shall know -- it exists -- if it becomes -- being concerned -- others -- the binding registry request of the contents is transmitted to a binding server. On the other hand, if a binding registry request is a thing from other binding servers, after attesting that it is the demand from a right binding server, the received binding information is registered (new registration or renewal of contents).

[0083]The binding attaching part 21 notifies the binding information corresponding to the compatible node identifier who received the inquiry according to the inquiry from the binding response part 23.

[0084]The binding attaching part 21 eliminates the information about binding that the term of validity went out.

[0085]For example, in drawing 1, the binding server B11 and B12 shall take charge of the moving node M1, and the binding server B21 and B22 shall take charge of the moving node M2. In this case, if the moving node M1 transmits a binding registry request to one side (for example, referred to as B11) of binding server B11 and B12, While the binding server B11 holds the binding information on the moving node M1 (refer to drawing 2), The binding registry request of the contents is transmitted also to the binding server B12, and the binding server B11 also holds the binding information on the moving node M1 by this. Movable computers can acquire the binding server B11 and the binding information on the moving node (M1) which sets a compatible node identifier to "Oi1" by asking either of B12. The same may be said of the binding server B21, and B22 and the moving node M2.

[0086]Next, it explains in more detail about the function of each component part of the position identifier processing unit 31 of the moving node 3 shown in drawing 5.

[0087]When the IP treating part 317 is explained roughly, at the time of packet transmission. An IP packet is generated based on the data transmitting and the destination address which were received from the upper layer, Pass a data link layer (a packet is sent out in a network, after processing of a data link layer is performed), and at the time of packet reception. (After processing of the data link layer was performed to the packet transmitted via a network) Data and a source address are taken out from the IP packet received from the data link layer, and processing which passes them to the upper layer is performed.

[0088]Namely, in this embodiment, if the usual position identifier is specified by the

upper layers, such as application, as a destination address at the time of transmission (a-1), If a packet is transmitted using the usual position identifier and a compatible node identifier is specified as the upper layers, such as application, as a destination address at the time of transmission (a-2), If a packet is transmitted using a compatible position identifier and the usual position identifier is always specified as a point address at the time of reception (b-1), If the usual position identifier is passed to the upper layers, such as application, with the data in a packet and a compatible position identifier is always specified as a point address at the time of reception (b-2), a compatible node identifier will be passed to the upper layers, such as application, with the data in a packet.

[0089]As a method of writing a source address in a transmitting packet, For example, when the upper layer is first specified from application in a source address, In order to choose a source address from the address which he has, the suitable source address for IP treating part is asked (although the address which suits conditions is selected out of the address currently attached to the interface which lengthens a path table and a packet leaves in detail, for example). If there is no suiting address, it will search from the whole address which he has. In this case, if the specified destination address is a compatible node identifier, a compatible node identifier will be returned as a source address, otherwise, the usual position identifier will be returned. Henceforth, the starting point/destination address is specified from the upper layer in IP layer.

[0090]In this embodiment, as a method of writing a source address in a transmitting packet at the time of packet transmission, In [can consider various methods, for example,] the (1) IP treating part 317, the destination address received from the upper layer to a transmitting packet, [write in and] A source address operates the binding judgment 311, without writing in (as a result). If it is reported from the binding judgment 311 that the destination address which will be rewritten by the binding treating part 312 at a compatible position identifier if a destination address is a compatible node identifier is a compatible position identifier, In the method and the (2) IP treating part 317 which write a compatible position identifier in a transmitting packet as a source address, and will write in the usual position identifier as a source address if it is reported on the other hand that it is the usual position identifier, the destination address received from the upper layer to a transmitting packet, [write in and] Write the usual position identifier in the loan as a source address, and the binding judgment 311 is operated (as a result, if a destination address is a compatible node identifier, rewritten by the binding treating part 312 at a compatible position identifier), If it is reported from the binding judgment 311 that a destination address is a compatible position identifier, In (2) of the method of rewriting a source address to a transmitting packet at a compatible position identifier, and (3) above, In the method and the (4) IP treating part 317 which write the compatible position identifier in the loan as a source address, Write the destination address received from the upper layer

in a transmitting packet, and the usual position identifier is written in as a source address, Operate the binding judgment 311, as a result if a destination address is a compatible node identifier, the binding treating part 312 will be started, A point address is always rewritten to a compatible position identifier by the binding treating part 312, and various methods, such as a way a point address returns always the packet rewritten by the compatible position identifier to the IP treating part 317, can be considered. Below, it explains taking the case of the case where the case where the method of (1) is used, and the method of (4) are used.

[0091]On the other hand, in the time of packet reception, when predetermined [of the processings by the IP treating part 317 / a part of] is completed in before processing by the IP treating part 317, if the always point address of a receive packet is a compatible position identifier, a point address shall be always changed into a compatible node identifier. The method of only a source address changing into a compatible node identifier is also possible. The method of changing into a compatible node identifier the compatible position identifier told to the upper layer after completion of all the processings by the IP treating part 317 is also possible.

[0092]At the time of transmission of a packet, the binding judgment part 311 checks the address format of the destination address of the packet which is going to transmit by the IP treating part 317, and if a destination address is a compatible node identifier's address format, it will pass a packet to the binding treating part 312. And after having a compatible node identifier of a destination address changed into a compatible position identifier by the binding treating part 312 in the case of the method of (1) mentioned above, this packet is returned to the IP treating part 317 with the notice which shows that a destination address is a compatible node identifier. While having a compatible node identifier of a destination address changed into a compatible position identifier by the binding treating part 312 in the case of the method of (4) mentioned above, after having you, write in the compatible position identifier of a self-node as a source address on the other hand, this packet is returned to the IP treating part 317. When the notice of the purport that there is no binding information corresponding from the binding treating part 312 is received so that it may mention later, the IP treating part 317 is made to stop processing.

[0093]on the other hand, in the case of the method of (1) mentioned above without starting, if a destination address is the address format of the usual position identifier, it is shown after the binding treating part 312 that a destination address is a compatible node identifier while returning this packet to the IP treating part 317 as it is -- it notifies. In the case of the method of (4) mentioned above, this packet is returned as it is at the IP treating part 317.

[0094]In the time of reception of a packet the binding judgment part 311, Check the address format of the always point address of the received packet, and if a point address is the address format of a compatible position identifier always, It is passed to

the IP treating part 317, after passing a packet to the binding treating part 312 and getting a compatible node identifier to change a compatible position identifier by the binding treating part 312. On the other hand always, if a point address is the address format of the usual position identifier, a packet will be passed to the IP treating part 317, without doing anything.

[0095]When a compatible node identifier receives the notice of the purport are not just from the binding treating part 312 so that it may mention later, the IP treating part 317 is made to stop processing.

[0096]By the way, it may be made to pass the pointer in which data is not actually moved in the exchange of the packet between the IP treating part 317 and the binding judgment part 311, but the memory site of a packet is shown. What is necessary is just to pass a pointer to the binding judgment part 311 from the IP treating part 317, to move control, and to move control from the binding judgment part 311 to the IP treating part 317 by only required notice etc., if the memory site of a packet does not change. The exchange between the binding treating part 312 and the binding judgment part 311 of this point, etc. are the same also about between other units.

[0097]If the packet which transmits from the binding judgment part 311 is passed, the binding treating part 312 will draw a compatible node identifier from the destination address of a packet, and will ask binding information to the binding temporary storage part 313 by using this compatible node identifier as a key. When binding information is acquired from the binding temporary storage part 313 and it is the method of (1) mentioned above, the destination address of a packet is changed into a compatible position identifier (for example, "L3 i2") from a compatible node identifier (for example, "Oi2"), and it returns to the binding judgment part 311. If binding information is acquired from the binding temporary storage part 313 on the other hand in the case of the method of (4) mentioned above, while changing the destination address of a packet into a compatible position identifier, The source address of a packet is changed into the compatible position identifier of a self-node, and it returns to the binding judgment part 311.

[0098]When binding information corresponding from the binding temporary storage part 313 is not acquired, that is notified to the binding judgment part 311.

[0099]If the packet received from the binding judgment part 311 is passed, the binding treating part 312, A compatible position identifier (for example, "L3 i2") is drawn from the source address of a packet, A source address is changed into a compatible node identifier (for example, "Oi2") by replacing the portion (for example, "L3") of the move guarantee real network identification child of the compatible position identifier by a move ***** network identification child (for example, "O"). A destination address is changed into the compatible node identifier of a self-node. Judge whether the binding treating part 312 has the just compatible node identifier who got from the compatible position identifier of the source address of a packet, and if the compatible node

identifier is just, A packet is returned to the binding judgment part 311, reception is continued, and if a compatible node identifier is not just, that will be told to the binding judgment part 311.

[0100]The binding temporary storage part 313 eliminates the binding information to which 1 or two or more binding information were held, and the term expired, as mentioned above. And according to the demand from the binding treating part 312, the binding information corresponding to a compatible node identifier is answered. When the binding information corresponding to the demanded compatible node identifier does not exist, I require binding information of the binding solution part 314, and have you acquire from the binding server 2. When the binding information corresponding to the demanded compatible node identifier is not able to acquire from the binding server 2, either, it tells that there is no corresponding binding information to the binding treating part 312.

[0101]When search of binding information is required from the binding temporary storage part 313, the binding solution part 314, A suitable binding server is searched from the specified compatible node identifier, and binding information is required of the binding server (to thing selected by the method suitable when two or more binding servers are searched). For example, in the example of drawing 1, when the moving node M1 acquires the binding information on the moving node M2 used as a communications partner, it asks either of binding server B11 and B12 which take charge of the moving node M2.

[0102]If binding information is acquired from the binding server 2, the binding temporary storage part 313 will be answered in this. That will be told to the binding temporary storage part 313 if binding information is not acquired from the binding server 2.

[0103]The move primary detecting element 315 saves the "usual network identification child" who acquired by the subnetwork connected at the end, for example, This is compared with the "usual network identification child" who newly acquired (it contains, also when the former has not been saved yet for the first connection), and the means of detecting those disagreement detects movement on the network of a self-node. For example, since "the usual network identification child" changes from "G2" to "G3" in the example of drawing 1 when the moving node M1 has moved to the network N1 from the network N2, By detecting the disagreement of this identifier, it can recognize that the self-node moved in the network top.

[0104]When movement on the network of a self-node is detected as mentioned above, the move guarantee real network identification child who uses it in the network which self-node ** moved is detected. For example, in the example of drawing 1, move guarantee real network identification child = "L1" is detected.

[0105]And the node identifier of the self-node beforehand remembered to be the move guarantee real network identification child (for example, "L1") who detected.

(For example, "i1") from -- a compatible position identifier (for example, "L1i1") is generated (in addition, the compatible node identifier (for example, "Oi1") who consists of a move ***** network identification child and a node identifier is constant).

[0106]The move primary detecting element 315 notifies this generated compatible position identifier to the binding registering part 316. It is reported that this generated compatible position identifier is also used for the IP treating part 317 as a position identifier of a self-node if needed.

[0107]The binding registering part 316 searches the suitable binding server group for a self-node, and memorizes temporarily the searched position (network layer address) of 1 or two or more binding servers. This work is done periodically.

[0108]The compatible position identifier to which the binding registering part 316 was notified from the move primary detecting element 315. The newest binding information (refer to drawing 2) is generated using ("L1i1"), [for example,] The register request message containing this Any one of binding servers. It transmits to (BA11 [for example,] of drawing 1) (when there are two or more binding servers which make a self-node an administration object, the binding information is notified to other binding servers (for example, BA12 of drawing 1) from the binding server with which registration was successful).

[0109]When registration goes wrong, registration is tried to other binding servers (for example, BA12 of drawing 1) (for example, when BA11 of drawing 1 has not started etc.).

[0110]The binding registering part 316 registers the binding information on a self-node into the binding temporary storage part 313, or updates the binding information on the self-node memorized by the binding temporary storage part 313.

[0111]It may be made to notify the newest binding information to the partner node under present communication directly at this time.

[0112]Hereafter, each operation of a moving node or a binding server is explained using an example.

[0113]Initial setting at the time of movement of the moving node 3, the processing at the time of packet transmission, and the processing at the time of packet reception are explained referring to drawing 6. Examples, such as a node which the various identifiers and each server of drawing 6 take charge of, presuppose that it is the same as that of drawing 1.

[0114]An example of the procedure at the time of initial setting at the time of movement of a moving node is shown in drawing 7.

[0115]Here, the moving node M1 should move the network and should be connected to the subnetwork N1 (or connected to the subnetwork N1 as the first connection). Suppose that it was the time T1 in the clock in which the time at this time was built by the moving node M1.

[0116]The moving node M1 acquires the address which suited the usual network identification child. In this example, usual network identification child = "G1" is acquired, and it becomes usual position identifier = "G1m1."

[0117]When the usual network identification child just before saving, and the newest network identification child "G1" are not in agreement (or there needs to be no previous usual network identification child), the move primary detecting element 315 of the moving node M1 detects movement of a self-node (Step S1).

[0118]The move primary detecting element 315 which detected movement detects the move guarantee real network identification child "L1" who can use it by the subnetwork connected now (Step S2). In this example, it becomes move guarantee real network identification child = "L1." The move primary detecting element 315 generates a compatible position identifier "L1i1" from a move guarantee real network identification child "L1" and a node identifier "i1" (Step S3).

[0119]The move primary detecting element 315 notifies the generated compatible position identifier "L1i1" to the binding registering part 316.

[0120]The binding registering part 316 creates binding information, is registered into the binding temporary storage part 313 of a self-node, or updates the binding information on the self-node memorized by the binding temporary storage part 313 (step S4).

[0121]The binding registering part 316 performs registration processing to the binding server of binding information.

[0122]First, the binding registering part 316 pinpoints the position of the binding server for self-nodes (Step S5).

[0123]Here, the method using DNS (Domain Name System) is described as an example.

[0124]First, the DNS server corresponding to the compatible node identifier of a moving node is prepared. The record format which expresses a binding server with this DNS server is newly added. In the DNS server corresponding to the compatible node identifier "Oi1" of the moving node M1 in the case of this example, "B11" and "B12" are registered as a record showing the binding server corresponding to a compatible node identifier "Oi1" (in addition, also about the DNS server corresponding to the compatible node identifier "Oi2" of the moving node M2.). Similarly, "B21" and "B22" are registered as a record showing the binding server corresponding to a compatible node identifier "Oi2."

[0125]The binding registering part 316 of the moving node M1 asks a suitable DNS server the binding server corresponding to the compatible node identifier "Oi1" of a self-node. The DNS server which received this inquiry from the moving node M1, The tree of DNS is followed and the DNS server which manages a compatible node identifier "Oi1" is discovered, and if it is a self-server, "B11" and "B12" which are a compatible node identifier's "Oi1"'s binding servers will be answered to the moving

node M1. if the DNS servers which manage a compatible node identifier "Oi1" are other DNS servers on the other hand -- being concerned -- others -- the binding server corresponding to a compatible node identifier "Oi1" is asked to a DNS server. The DNS server of these these others which received the inquiry from the first DNS server that received the inquiry from the moving node M1 answers "B11" and "B12" which are a compatible node identifier's "Oi1"'s binding servers to the first DNS server concerned. The first DNS server concerned tells "B11" and "B12" to the moving node M1.

[0126]Then, the moving node M1 chooses either among binding server [which was obtained] B11 and B12, The register request message which includes the newest binding information on a self-node "Oi1, L1i1, T1, LT1" in the selected binding server (referred to as B11) is transmitted (Step S6; p1 reference of drawing 6). Here, T1 is current time (the above-mentioned moving node M1 detected movement), and LT1 is the term of validity of this binding information.

[0127]By the way, if the moving node M1 transmits a register request message including the newest binding information to the binding server B11, the binding registration reception part 22 of the binding server B11 will receive this message (p1 reference of drawing 6). The binding registration reception part 22 tells these contents of registration to the binding attaching part 21. The binding attaching part 21 attests that a sending person is the moving node M1. A success of attestation will add the information received to the binding information which it has now (or the information on the moving node M1 is updated). And the notice of registration completion is transmitted to the moving node M1 which is a sending person (p1 reference of drawing 6). The moving node M1 receives the notice of registration completion from the binding server B11.

[0128]Next, the binding server B11 pinpoints the position of other binding servers which manage the moving node M1. Since the binding server B11 gets to know B12 which is binding servers other than itself in the case of this example, the binding information on the moving node M1 received now is transmitted to the binding server B12 (p11 reference of drawing 6).

[0129]On the other hand, the binding server B12 will check whether this is sent from the moving node M1, if the above-mentioned binding information is received. Since this is information sent from the binding server B11, it attests whether it has been first sent from the binding server B11. If it succeeds in attestation, its binding information will be retrieved and it will be investigated whether there is any thing about a compatible node identifier "Oi1." If there is a thing about a compatible node identifier "Oi1", the time in binding information is compared, and information will be updated if the sent information is new. Otherwise, this information is canceled.

[0130]also when the moving node M2 is connected to the subnetwork N3 at the time T2, the same processing as the above is performed -- it comes out.

[0131]It is also the same as when the moving node M1 transmits a registry request including the newest binding information to the binding server B12 and the binding server B12 transmits the registry request of the contents to the binding server B11.

[0132]Now, the moving node M1 can use a usual position identifier "G1m1" and compatible position identifier "L1i1" as a position identifier of a self-node. Other moving nodes, such as the moving node M2, can search the present compatible position identifier "L1i1" of the moving node M1 from a binding server.

[0133]Similarly, the moving node M2 can use a usual position identifier "G3 m2" and compatible position identifier "L3 i2" as a position identifier of a self-node. Other moving nodes, such as the moving node M1, can search the present compatible position identifier "L3 i2" of the moving node M2 from a binding server.

[0134]The binding information on the moving node M1 which the binding server B11 and B12 hold at this time comes to be shown in drawing 2. Similarly, the binding server B21 and the binding information on the moving node M2 which B22 holds come to be shown in drawing 3.

[0135]Next, the case where the moving node M1 which registered the binding information newest by the subnetwork N1, and the moving node M2 connected to the subnetwork N3 perform 2nd communication is explained, referring to drawing 6. Here, taking the case of the case where a packet is transmitted to the moving node M2, it explains from the moving node M1.

[0136]First, the time of transmission of a packet is explained.

[0137]An example of the procedure at the time of the packet transmission of a moving node is shown in drawing 8.

[0138]The user of the moving node M1 specifies a compatible node identifier "Oi2" as an IP address directed when communicating to the moving node M2. In the place where the packet sent to the moving node M2 is generated, the binding judgment part 311 of the moving node M1 receives a packet from the moving node M1. Here, the binding judgment part 311 questions the position identifier or compatible node identifier usual in the destination address of a packet who is going to transmit (Step S11).

[0139]it judges that a destination address is "Oi2" in the case of this example, and he is a compatible node identifier since it has a move ***** network identification child "O" (namely, -- judging that 2nd communication is performed), and a packet is passed to the binding treating part 312.

[0140]The binding treating part 312 searches the compatible position identifier corresponding to this compatible node identifier (Step S12).

[0141]That is, the binding treating part 312 first asks the binding information about the compatible node identifier "Oi2" specified as the binding temporary storage part 313 as a destination address. If there is binding information applicable to the binding temporary storage part 313, will answer this, but. Since this packet is first packet

addressed to the moving node M2 and there is no binding information about the compatible node identifier "Oi2" of moving node M in the binding temporary storage part 313 here, The binding information about a compatible node identifier "Oi2" is required of the binding solution part 314.

[0142]The binding solution part 314 of which binding information was required searches for the binding server which takes charge of a compatible node identifier "Oi2" first. As a result, in the case of this example, the position of binding server B21 and B22 is acquired. The binding solution part 314 asks either of binding server B21 and B22 a compatible node identifier's "Oi2"'s binding information. here, it asks the binding server B21 -- a thing is carried out (p2 reference of drawing 6).

[0143]If a demand reaches the binding server B21, the binding response part 23 of the binding server B21 will receive this. The binding response part 23 requires a compatible node identifier's "Oi2"'s binding information of the binding attaching part 21. Since there is information which is illustrated to drawing 3 in the binding server B21, binding information "Oi2, L3 i2, T2, LT2" is notified to the binding response part 23. The binding response part 23 notifies this binding information to the moving node M1 (p2 reference of drawing 6).

[0144]The binding solution part 314 of the moving node M1 will notify this binding information to the binding temporary storage part 313, if the response from the binding server B21 is received.

[0145]The binding temporary storage part 313 of the moving node M1 saves this at the memory, if binding information is received. And since the binding treating part 312 is waiting for the present inquiry, it gives this binding information to the binding treating part 312.

[0146]If this binding information is received, the binding treating part 312, The destination address of a packet is changed into a compatible position identifier "L3 i2" from a compatible node identifier "Oi2", and, in the case of the method of (4), the source address of a packet is further made into the compatible position identifier "L1i1" of a self-node (Step S13). And this packet is passed to the IP treating part 317 (in addition, in the case of the method of (1), it reports that the destination address of a packet is a compatible position identifier, and the source address of a packet is made into the compatible position identifier "L1i1" of a self-node by the IP treating part 317).

[0147]Eventually, a source address is made into a compatible position identifier "L1i1" from the moving node M1 to the moving node M2, and the packet which makes a destination address a compatible position identifier "L3 i2" is transmitted (Step S14; p3 reference of drawing 6). However, the destination address of the moving node M2 grasped as a communications partner is not a compatible position identifier "L3 i2", but the moving node M1 is still a compatible node identifier "Oi2" (it is the same even if the moving node M2 moves to which network).

[0148]In the moving node's M's1 continuing and transmitting a packet to the moving node M2, Since the binding temporary storage part 313 has already held the binding information on the moving node M2 (without asking a binding server), According to the binding information memorized by the binding temporary storage part 313, the packet made into a source address = compatible position identifier "L1i1" and a destination address = compatible position identifier "L3 i2" is transmitted like the above.

[0149]Next, the time of reception of a packet is explained.

[0150]An example of the procedure at the time of packet reception of a moving node is shown in drawing 9.

[0151]The packet transmitted from the moving node M1 as mentioned above is delivered in the network position pinpointed by a destination address "L3 i2", reaches the moving node M2 and is received (Step S21; p4 reference of drawing 6).

[0152]The binding judgment part 311 of the moving node M2 finds out the source address and destination address of a packet which were received (Step S22). Since both the source address "L1i1" of this packet and the destination address "L3 i2" have a move guarantee real network identification child, the binding judgment part 311, The packet obtained by judging that the always point address of this packet is the form of a compatible position identifier (judging that 2nd communication is performed) is passed to the binding treating part 312.

[0153]The binding treating part 312 of the moving node M2 changes a compatible position identifier into a compatible node identifier by changing the move guarantee network identification child of a point address to a move ***** network identification child always (Step S23). In this example, a source address is changed into "Oi1" and a destination address is changed into "Oi2."

[0154]Next, it is attested whether the binding treating part 312 of the moving node M2 has the just relation between the compatible position identifier "L1i1" used for the source address, and the compatible node identifier "Oi1" who changed and got this (Step S24).

[0155]For example, when the attestation child is attached to the packet, if an attestation child is right, it will be judged that the relation between a compatible node identifier and a compatible position identifier is just. When the attestation child is not attached to a packet, as for the binding treating part 312, a compatible node identifier's "Oi1"'s binding information may be required of the binding temporary storage part 313 for a check, for example. The binding information acquired from the binding temporary storage part 313 when the binding treating part 312 required a compatible node identifier's "Oi1"'s binding information of the binding temporary storage part 313, If the relation between the compatible node identifier who judged from the packet which received, and a compatible position identifier is in agreement, it will be considered as an authentication success. On the other hand, if the relation between the binding information acquired from the binding temporary storage part 313,

and the compatible node identifier who judged from the packet which received and a compatible position identifier differs, The binding treating part 312 demands the binding temporary storage part 313 to acquire from a binding server for the newest binding information again. When the results also differ, a packet judges that it is not a thing from a moving node with a compatible node identifier "Oi1", and serves as an authentication failure. When the result is in agreement, it is considered as an authentication success.

[0156]When it succeeds in attestation, this packet is passed to the IP treating part 317 from the binding treating part 312, and reception is continued (Step S25). On the other hand, when attestation goes wrong, this packet is canceled and the reception of the IP treating part 317 is stopped.

[0157]The source address which the moving node M2 grasps as a communications partner also in this case is not a compatible position identifier "L1i1" but a compatible node identifier "Oi1."

[0158]Next, detection of movement of a communications partner is explained, referring to drawing 10. In addition, drawing 10 changes into the state where the moving node M1 and the moving node M2 of drawing 6 were performing 2nd communication.

[0159]An example of the procedure at the time of move detection of the communications partner of a moving node is shown in drawing 11.

[0160]While performing 2nd communication that supports movement, namely, communicating by performing conversion of the compatible node identifier using binding information, and a compatible position identifier, when the error notification which cannot be reached had returned to the packet which the self-node transmitted, the communications partner may have moved. By acquiring the newest binding information on a communications partner, the moving node which received this can resume communication.

[0161]The place where the moving node M1 which is in the network N1 like drawing 6 as an example, and the moving node M2 which is in the network N3 were performing 2nd communication, After the moving node M2 moves to the network N2 like drawing 10, it explains taking the case of the case where the moving node M1 transmits the packet addressed to movable-computers M2 to the network N3.

[0162]When the moving node M2 moves to the network N2, the newest binding information. ("Oi2, L2 i2, T3, LT3") are notified to the binding node (for example, referred to as B21) which takes charge of a self-node (p21 reference of drawing 10), [for example,] The binding node B21 notifies this binding information to other binding nodes B22 (p22 reference of drawing 10).

[0163]On the other hand, when "L3 i2" is still remembered by the binding temporary storage part 313 of the moving node M1 as the present compatible position identifier of the moving node M2, The packet which makes a destination address a compatible

position identifier "L3 i2" is transmitted to the moving node M2 from the moving node M1 (p31 reference of drawing 10).

[0164]Although this packet reaches even to the router (not shown) connected to the network N3, Since the moving node M2 has already moved to the network N3 at this time, if fixed time passes, it will detect that the node in which this router has an address "L3 i2" is not in the network N3. In this case, this router returns the error notification which cannot be reached to an address "L3 i2" to the moving node M2 (p311 reference of drawing 10).

[0165]A self-node detects having moved from the network N2 which the moving node M2 of the communications partner recognized that the moving node M1 receives this error notification until now by this (Step S31).

[0166]In this case, by the moving node M1, the binding temporary storage part 313 is received first, The binding information on the moving node M2 currently held is repealed, the binding information about the child according to compatible node "Oi1" is asked further, and, as a result, an inquiry is made by the binding server from the binding solution part 314. If the moving node M2 has completed movement as mentioned above, the binding information which reflected the current position correctly will be acquired from the binding server B21 and B22 (Step S32; p32 reference of drawing 10).

[0167]If the newest binding information (for example, "Oi2, L2 i2, T3, LT3") is acquired, it will be required from the binding temporary storage part 313 that it should be updated. Transmitting processing of making the destination address of a transmitting packet into the new compatible position identifier "L2 i2" of the moving node M2 of a communications partner by the binding treating part 312 is resumed, The packet which makes a destination address a new compatible position identifier "L2 i2" is transmitted (Step S33; p33 reference of drawing 10).

[0168]If the newest binding information on the moving node M2 is not registered into the binding server which takes charge of the moving node M2 even if it is not connected to a network with the new moving node M2 or is connected to a new network, Since effective binding information is not acquired, after stopping communication with the moving node M2 or waiting fixed time, the above-mentioned processing is repeated.

[0169]Next, the 1st communication between moving nodes is explained, referring to drawing 12. Examples, such as a node which the various identifiers and each server of drawing 12 take charge of, presuppose that it is the same as that of drawing 1.

[0170]There is a moving node, for example to perform 1st communication for detection of an obstacle, etc., even when making other possible moving nodes of the 2nd communication into a communications partner. In this case, what is necessary is just to use not a compatible position identifier but the usual position identifier for the IP address to specify as a communications partner. The moving node of the

communications partner which received the packet by the usual position identifier will also detect that the always point address in a packet is the usual position identifier, and will perform 1st communication.

[0171]An example of the procedure at the time of the packet transmission of a moving node is shown in drawing 8.

[0172]The user of the moving node M1 specifies a compatible node identifier "G3 m2" as an IP address directed when communicating to the moving node M2. In the place where the packet sent to the moving node M2 is generated, the binding judgment part 311 of the moving node M1 receives a packet from the moving node M1. Here, the binding judgment part 311 questions the position identifier or compatible node identifier usual in the destination address of a packet who is going to transmit (Step S11). Since in the case of this example a destination address is "G3 m2" and it does not have a move ***** network identification child "O", it judges that it is the usual compatible position identifier (namely, -- judging that 1st communication is performed), and processing is continued with the usual position identifier, without processing the substitution etc. of the address which uses binding information.

[0173]Therefore, in this case, a source address is made into the usual position identifier "G1m1" from the moving node M1 to the moving node M2, and the packet which makes a destination address the usual position identifier "G3 m2" is transmitted (Step S15; p41 reference of drawing 12).

[0174]An example of the procedure at the time of packet reception of a moving node is shown in drawing 9.

[0175]The packet transmitted from the moving node M1 as mentioned above is delivered in the network position pinpointed by a destination address "G3 m2", reaches the moving node M2 and is received (Step S21; p41 reference of drawing 12).

[0176]The binding judgment part 311 of the moving node M2 finds out the source address and destination address of a packet which were received (Step S22). Since neither the source address "G1m1" of this packet nor the destination address "G3 m2" has a move guarantee real network identification child, the binding judgment part 311, It is judged that the always point address of this packet is the form of a compatible position identifier (it is judged that 1st communication is performed).

[0177]And always, a point address is in the state of the usual position identifier, and reception of this packet is carried out (Step S26).

[0178]Next, the communication to a fixed node from a moving node is explained, referring to drawing 12.

[0179]Since the usual position identifier is always specified as a point address when transmitting a packet to a fixed node from a moving node, 1st communication will be performed (p42 reference of drawing 12).

[0180]Taking the case of the case where it communicates to the fixed node C1 connected to the network N3, it explains from the moving node M1 connected to the

network N1.

[0181]An example of the procedure at the time of the packet transmission of a moving node is shown in drawing 8.

[0182]The user of the moving node M1 specifies the usual position identifier "G3 c1" as an IP address directed when communicating to the fixed node C1. In the place where the packet sent to the fixed node C1 is generated, the binding judgment part 311 of the moving node M1 receives a packet from the moving node M1. Here, the binding judgment part 311 questions the position identifier or compatible node identifier usual in the destination address of a packet who is going to transmit (Step S11). Since in the case of this example a destination address is "G3 c1" and it does not have a move ***** network identification child "O", it judges that it is the usual compatible position identifier (namely, -- judging that 1st communication is performed), and processing is continued with the usual position identifier, without processing the substitution etc. of the address which uses binding information.

[0183]Therefore, from the moving node M1, it is eventually transmitted by the packet made into source address = "G1m1" and destination address = "G3 c1", and (Step S15) and this packet, A network is transmitted and the fixed node C1 which is in the position of "G3 c1" is reached (p42 reference of drawing 12).

[0184]When the moving node M1 moves from the network N1, communicative continuation cannot be performed, but as long as the moving node M1 has stopped at the network N1, communication with the fixed node C1 is possible.

[0185]Next, the 1st communication to a moving node from a fixed node is explained, referring to drawing 12.

[0186]A fixed node does not use an address including a move guarantee real network identification child. That is, a fixed node does not obtain a compatible position identifier fundamentally. Since the usual position identifier is always specified as a point address when transmitting a packet to a moving node from a fixed node, 1st communication will be performed (p43 reference of drawing 12).

[0187]Taking the case of the case where it communicates to the moving node M1 connected to the network N1, it explains from the fixed node C1 connected to the network N2.

[0188]An example of the procedure at the time of packet reception of the moving node of a moving node is shown in drawing 9.

[0189]The user of the fixed node C1 specifies the usual position identifier "G1m1" as a destination address directed when communicating to the moving node M1.

[0190]It is transmitted from the fixed node C1, and a network is transmitted, and the packet made into source address = "G3 c1" and destination address = "G1m1" reaches the moving node M1 which is in the position of "G1m1", and is received (Step S21; p43 reference of drawing 12).

[0191]The binding judgment part 311 of the moving node M2 finds out the source

address and destination address of a packet which were received (Step S22). Since neither the source address "G3 c1" of this packet nor the destination address "G1m1" has a move guarantee real network identification child, the binding judgment part 311, It is judged that the always point address of this packet is the form of a compatible position identifier (it is judged that 1st communication is performed).

[0192]And always, a point address is in the state of the usual position identifier, and reception of this packet is carried out (Step S26).

[0193]When the moving node M1 moves from the network N1, communicative continuation cannot be performed, but as long as the moving node M1 has stopped at the network N1, communication with the fixed node C1 is possible.

[0194]As shown in drawing 12, between fixed nodes, 1st communication using the usual position identifier is performed (p44 reference of drawing 12).

[0195]Namely, the user of the fixed node C1 specifies the usual position identifier "G2c2" as a destination address directed when communicating to the fixed node C2, The packet made into source address = "G3 c1" and destination address = "G2c2" is transmitted from the fixed node C1, a network is transmitted, the fixed node C2 which is in the position of "G2c2" is reached, and the fixed node C2 carries out reception of this this packet. Similarly the user of the fixed node C2 specifies the usual position identifier "G3 c1" as a destination address directed when communicating to the fixed node C1, The packet made into source address = "G2c2" and destination address = "G3 c1" is transmitted from the fixed node C1, a network is transmitted, the fixed node C1 which is in the position of "G3 c1" is reached, and the fixed node C1 carries out reception of this this packet.

[0196]Although explained above supposing the case where the form of the source address of a packet and the form of a destination address which were received are the same, When it differs from the form of a source address, and the form of a destination address, for example, a source address by the usual position identifier. When a destination address is a compatible position identifier (there may be various cases, of course), (1) The method of treating as an error, the method of making give priority to a (2) usual position identifier, and treating as the 1st communication, (3) How to make it selectable from the inside of the method of making give priority to a compatible position identifier, and treating as the 2nd communication, the method of making it selectable from the inside of (4) above(1) – (3) or above (2), and (3) etc. can be considered.

[0197]As explained above, according to this embodiment, without using the concept of a home network like conventional Mobile-IP, The binding server for getting to know a relation with the compatible position identifier which pinpoints the position on the network of this moving node uniquely with the compatible node identifier who specifies a moving node as a meaning is formed, Since a packet is transmitted and received, making acquirable the binding information on a communications-partner node from a

binding server, and changing a compatible node identifier and a compatible position identifier automatically, The redundancy of a binding server can be improved, and it is not necessary to use encapsulation art, and the protocol overheads in the 2nd communication by the compatible node identifier / compatible position identifier can be reduced. Since each of 1st communication by the usual position identifier and 2nd communication by the compatible node identifier / compatible position identifier can be used for movable computers, communication with a moving node and a fixed node of them is also attained.

[0198]Each above function is realizable also as software.

[0199]In order that this embodiment may make a computer perform a predetermined means (or for operating a computer as a predetermined means) Or it can also carry out also as a recording medium which recorded the program for realizing a predetermined function on the computer and in which computer reading is possible.

[0200]This invention is not limited to the embodiment mentioned above, in the technical scope, can change variously and can be carried out.

[0201]

[Effect of the Invention]The redundancy of the position identifier controlling device for getting to know a relation with the compatible position identifier which pinpoints the position on the network of these movable computers uniquely with the compatible node identifier who specifies movable computers as a meaning according to this invention is improved, The protocol overheads in the communication which supports movement of movable computers can be reduced, and communication with movable computers and the usual computer which cannot use a compatible node identifier / compatible position identifier is also possible.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The figure showing the example of network composition concerning one embodiment of this invention

[Drawing 2]The figure showing an example of binding information

[Drawing 3]The figure showing an example of binding information

[Drawing 4]The figure showing the example of composition of the position identifier controlling device concerning the embodiment

[Drawing 5]The figure showing the example of composition of the position identifier processing unit carried in the computer concerning the embodiment

[Drawing 6]The figure for explaining operation of the embodiment

[Drawing 7]The flow chart which shows an example of the procedure at the time of

initial setting at the time of movement of a moving node

[Drawing 8]The flow chart which shows an example of the procedure at the time of the packet transmission of a moving node

[Drawing 9]The flow chart which shows an example of the procedure at the time of packet reception of a moving node

[Drawing 10]The figure for explaining operation of the embodiment

[Drawing 11]The flow chart which shows an example of the procedure at the time of move detection of the communications partner of a moving node

[Drawing 12]The figure for explaining operation of the embodiment

[Description of Notations]

2 -- Position identifier controlling device

21 -- Binding attaching part

22 -- Binding registration reception part

23 -- Binding response part

3 -- Moving node

31 -- Position identifier processing unit

311 -- Binding judgment part

312 -- Binding treating part

313 -- Binding temporary storage part

314 -- Binding solution part

315 -- Move primary detecting element

316 -- Binding registering part

317 -- IP treating part

4 -- Fixed node

6 -- Network

【特許請求の範囲】

【請求項1】移動計算機のネットワーク上の移動をサポートするための位置識別子管理装置であって、自装置が管理対象とする移動計算機について、該移動計算機のネットワーク上の位置を一意に特定する互換位置識別子とを含むバイディング情報を記憶する記憶手段と、

自装置が管理対象とする移動計算機についてのバイディング情報の登録要求を受信した場合に、該バイディング情報を前記記憶手段に登録する登録手段と、自装置が管理対象とする移動計算機に対するバイディング情報の問い合わせを受信した場合に、問い合わせの対象となった移動計算機についてのバイディング情報が前記記憶手段に記憶されているならば、該バイディング情報をその問い合わせ元に送信する送信手段とを備えたことを特徴とする位置識別子管理装置。

【請求項2】前記登録要求を受信した際、受信した前記登録要求の送信者が移動計算機であることを検出した場合に、該登録要求が正当な移動計算機からのものであることを認証した後に、前記登録要求に含まれるバイディング情報を前記記憶手段に登録させる手段と、受信した前記登録要求が正当な移動計算機からのものであることが認証された場合に、前記登録要求の送信者である前記移動計算機を管理対象とする他の位置識別子管理装置が存在するならば、同内容の登録要求を該他の位置識別子管理装置へ送信する手段と、前記登録要求を受信した際、受信した前記登録要求の送信者が他の位置識別子管理装置であることを検出した場合に、該登録要求が正当な位置識別子管理装置からのものであることを認証した後に、前記登録要求に含まれるバイディング情報を前記記憶手段に登録させる手段とを更に備えたことを特徴とする請求項1に記載の位置識別子管理装置。

【請求項3】前記送信手段は、前記問い合わせに含まれる互換ノード識別子と同一の互換ノード識別子を含むバイディング情報を前記問い合わせ元に送信することを特徴とする請求項1に記載の位置識別子管理装置。

【請求項4】前記バイディング情報は、登録時刻および有効期限をも含むものであり、前記位置識別子管理装置は、前記有効期限が切れた前記バイディング情報を消去する手段を更に備えたことを特徴とする請求項1に記載の位置識別子管理装置。

【請求項5】前記移動計算機の互換ノード識別子は、ネットワーク上を移動する移動計算機に割り当てられる仮想的な第1のネットワーク識別子と、当該移動計算機を一意に特定するノード識別子とからなるものであり、前記移動計算機の互換位置識別子は、当該移動計算機が接続したネットワークに割り当てられた移動計算機のみ使用可能な第2のネットワーク識別子と、前記ノード識

別子とからなるものであることを特徴とする請求項1に記載の位置識別子管理装置。

【請求項6】ネットワーク上を移動する移動計算機であって、ネットワーク上を移動する移動計算機に割り当てられる仮想的な第1のネットワーク識別子と自計算機を一意に特定するノード識別子とからなる互換ノード識別子と、自計算機が接続したネットワークに割り当てられた移動計算機のみ使用可能な第2のネットワーク識別子と該自計算機のノード識別子とからなる互換位置識別子とを含むバイディング情報を記憶する第1の記憶手段と、少なくとも通信相手となる1つの他の移動計算機について、ネットワーク上を移動する移動計算機に割り当てられる仮想的な第1のネットワーク識別子と該他の移動計算機を一意に特定するノード識別子とからなる互換ノード識別子と、該他の移動計算機が接続したネットワークに割り当てられた移動計算機のみ使用可能な第2のネットワーク識別子と該他の移動計算機のノード識別子とからなる互換位置識別子とを含むバイディング情報を記憶する第2の記憶手段と、前記バイディング情報をパケットの送信または受信において使用するか否かを判断する判断手段と、前記バイディング情報を使用すると判断された場合に、送信パケットまたは受信パケットにおける前記互換ノード識別子と前記互換位置識別子との間の変換を行う変換手段とを備えたことを特徴とする移動計算機。

【請求項7】前記判断手段は、パケットの送信時には、送信するパケットの終点アドレスが前記互換ノード識別子で指定されている場合に、前記変換手段による前記変換を行うものと判断することを特徴とする請求項6に記載の移動計算機。

【請求項8】前記変換手段は、パケットの送信時に前記判断手段により前記変換を行うものと判断された場合に、前記送信するパケットの終点アドレスを示す前記互換ノード識別子に対応する前記互換位置識別子を取得した後に、該送信するパケットの終点アドレスを該取得した互換位置識別子にし、該パケットの始点アドレスを前記第1の記憶手段に記憶されている自計算機の互換位置識別子にすることを特徴とする請求項7に記載の移動計算機。

【請求項9】前記判断手段は、パケットの受信時には、受信したパケットの始点アドレスがいずれも前記互換位置識別子で指定されている場合には、前記変換手段による前記変換を行うものと判断することを特徴とする請求項6に記載の移動計算機。

【請求項10】前記変換手段は、パケットの受信時に前記判断手段により前記変換を行うものと判断された場合に、少なくとも、前記受信したパケットの始点アドレスを示す前記互換位置識別子における第2のネットワーク識別子を第1のネットワーク識別子に置換することによ

って互換ノード識別子に変換するとともに、該始点アドレスから得た互換ノード識別子の正当性を確認することを特徴とする請求項9に記載の移動計算機。

【請求項11】前記判断手段により前記変換を行わないものと判断された場合には、パケットの始点アドレスが、計算機のネットワーク上の位置を一意に特定する位置識別子であって計算機の移動をサポートしない第3のネットワーク識別子を含む位置識別子で指定されているものとして、該始点アドレスをそのまま用いてパケットの送信または受信を行うことを特徴とする請求項6に記載の移動計算機。

【請求項12】自計算機が接続したネットワークで検出される移動をサポートしない第3のネットワーク識別子の変化により自計算機の移動を検出する移動検出手段と、
自計算機の移動が検出された場合に、前記第2のネットワーク識別子を取得する取得手段と、
取得された前記第2のネットワーク識別子に基づいて、新たなバインディング情報を作成する作成手段と、
前記第1の記憶手段に記憶された自計算機についての前記バインディング情報を、前記作成手段により作成された新たなバインディング情報により更新する更新手段とを更に備えたことを特徴とする請求項6に記載の移動計算機。

【請求項13】ネットワーク上に設置され、管理対象とする移動計算機から登録要求された前記バインディング情報を記憶するとともに、該バインディング情報に対する問い合わせに回答する位置識別子管理装置のうち、自計算機を管理対象とする位置識別子管理装置を特定する第1の特定手段と、
前記第1の特定手段により特定された、自計算機を管理対象とする位置識別子管理装置へ、前記作成手段により作成された自計算機の新たなバインディング情報の登録要求を送信する登録要求送信手段とを更に備えたことを特徴とする請求項12に記載の移動計算機。

【請求項14】ネットワーク上に設置され、管理対象とする移動計算機から登録要求された前記バインディング情報を記憶するとともに、該バインディング情報に対する問い合わせに回答する位置識別子管理装置のうち、自計算機の通信相手となる移動計算機を管理対象とする位置識別子管理装置を特定する第2の特定手段と、
前記第2の記憶手段に、自計算機の通信相手となる移動計算機についての有効なバインディング情報が記憶されていない場合には、前記第2の特定手段により特定された、該通信相手となる移動計算機を管理対象とする位置識別子管理装置へ、該通信相手となる移動計算機の前記互換ノード識別子を含む、該通信相手となる移動計算機についての前記バインディング情報に対する問い合わせを送信する問い合わせ送信手段と、
この問い合わせに対する回答を前記位置識別子管理装置

から受信する回答受信手段と、
受信した前記回答に含まれる、前記通信相手となる移動計算機についての前記バインディング情報を、前記第2の記憶手段に登録する登録手段とを備えたことを特徴とする請求項6に記載の移動計算機。

【請求項15】前記バインディング情報は、登録時刻および有効期限をも含むものであり、
前記移動計算機は、前記有効期限が切れた前記バインディング情報を消去する手段を更に備えたことを特徴とする請求項6に記載の移動計算機。

【請求項16】移動計算機は、自計算機の移動を検出した場合に、ネットワーク上を移動する移動計算機に割り当てられる仮想的な第1のネットワーク識別子と自計算機を一意に特定するノード識別子とからなる互換ノード識別子と、該移動によって自計算機が接続したネットワークに割り当てられた移動計算機のみ使用可能な第2のネットワーク識別子と該自計算機のノード識別子とからなる互換位置識別子とを含む、最新のバインディング情報を自計算機内の記憶手段に記憶し、
前記移動計算機は、ネットワーク上に設置され、管理対象とする移動計算機から登録要求された前記バインディング情報を記憶するとともに、該バインディング情報に対する問い合わせに回答する位置識別子管理装置のうち、自計算機を管理対象とする1または複数の位置識別子管理装置を特定し、
前記移動計算機から、特定された前記位置識別子管理装置のうちのいずれかへ、該移動計算機についての前記最新のバインディング情報の登録要求を送信し、
前記移動計算機からの前記登録要求を受信した前記位置識別子管理装置は、受信した前記登録要求の送信者が移動計算機であることを検出した場合に、該登録要求が正当な移動計算機からのものであることを認証した後に、前記登録要求に含まれるバインディング情報を自装置内の記憶手段に記憶し、
前記位置識別子管理装置は、受信した前記登録要求が正当な移動計算機からのものであることが認証された場合に、前記登録要求の送信者である前記移動計算機を管理対象とする他の位置識別子管理装置が存在するならば、同内容の登録要求を該他の位置識別子管理装置へ送信することを特徴とする位置識別子管理方法。

【請求項17】前記移動計算機は、互換ノード識別子と、当該互換ノード識別子を持つ移動計算機を管理対象とする位置識別子管理装置のアドレスとの対応を保持するサーバ装置に、自計算機の互換ノード識別子を含む問い合わせを送信し、この問い合わせに対する回答を該サーバ装置から受信することによって、自計算機を管理対象とする位置識別子管理装置を特定することを特徴とする請求項16に記載の位置識別子管理方法。

【請求項18】移動計算機における位置識別子処理方法であって、

ネットワーク上を移動する移動計算機に割り当てられる仮想的な第1のネットワーク識別子と自計算機を一意に特定するノード識別子とからなる互換ノード識別子と、自計算機が接続したネットワークに割り当てられた移動計算機のみ使用可能な第2のネットワーク識別子と該自計算機のノード識別子とからなる互換位置識別子とを含むバインディング情報を、自計算機内の記憶手段に記憶し、

パケットの送信時に、送信するパケットの終点アドレスが互換ノード識別子で指定されている場合に、自計算機内に該互換ノード識別子を含むバインディング情報が記憶されていないならば、該互換ノード識別子を持つ移動計算機のバインディング情報を管理する位置識別子管理装置へ問い合わせることによって、該互換ノード識別子を含むバインディング情報を取得し、前記送信するパケットの終点アドレスを示す前記互換ノード識別子と、取得した前記互換位置識別子とを、該パケットの始点アドレスを前記記憶手段に記憶されている自計算機の互換位置識別子にすることを特徴とする位置識別子処理方法。

【請求項19】 始終点アドレスを互換位置識別子とするパケットを送信した後に、該パケットに対する到達不能のエラーの通知を受信した場合には、該互換位置識別子に対応する互換ノード識別子を持つ移動計算機のバインディング情報を管理する位置識別子管理装置へ問い合わせ、該互換ノード識別子を持つ移動計算機の最新のバインディング情報を取得した後に、パケットの送信処理を行うことを特徴とする請求項18に記載の位置識別子処理方法。

【請求項20】 移動計算機における位置識別子処理方法であって、ネットワーク上を移動する移動計算機に割り当てられる仮想的な第1のネットワーク識別子と自計算機を一意に特定するノード識別子とからなる互換ノード識別子と、自計算機が接続したネットワークに割り当てられた移動計算機のみ使用可能な第2のネットワーク識別子と該自計算機のノード識別子とからなる互換位置識別子とを含むバインディング情報を、自計算機内の記憶手段に記憶し、パケットの受信時に、受信したパケットの始終点アドレスがいずれも互換位置識別子で指定されている場合に、少なくとも、該受信したパケットの始点アドレスを示す互換位置識別子における第2のネットワーク識別子を第1のネットワーク識別子に置換することによって互換ノード識別子に変換するとともに、該始点アドレスから得た互換ノード識別子の正当性を確認することを特徴とする位置識別子処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、相互接続している

複数のネットワーク間を移動しながら通信を行う移動計算機及び該移動計算機に関する位置識別子の処理を行う位置識別子管理装置並びに位置識別子管理方法及び位置識別子処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、世界最大のコンピュータネットワーク「インターネット（Internet）」の利用が普及しており、インターネットと接続し、公開された情報、サービスを利用したり、逆にインターネットを通してアクセスしてくる外部ユーザに対し、情報、サービスを提供することで、新たなコンピュータビジネスが開拓されている。また、インターネット利用に関して、新たな技術開発、展開がなされている。また、計算機の実装技術の進歩により、小型軽量の計算機が多く利用されるようになり、使用者が計算機を持歩き、移動させることも普通に行われるようになった。

【0003】 インターネットでは、各計算機がIPアドレスと呼ばれる識別子を持ち、このIPアドレスをもとに、パケットの交換が行われる。ところが、IPアドレスは、実際には、計算機の識別子だけではなく、ネットワークの位置識別子も兼ねている。そのため、計算機がネットワーク上の位置を移動した場合、移動後の計算機と移動前の計算機はたとえ現実世界では同一の計算機でも、ネットワーク上では異なる計算機として扱われる。

【0004】 現在のように移動計算機が普及してきた今日では、移動の度に計算機が異なるものとして扱われると、利便性が損なわれる。例えば、IPアドレスベースでの認証が管理者の意図通りに働かなかったり、移動によって使用中のセッションが継続不能に陥るといった問題が挙げられる。

【0005】 このような問題を回避するために、IPの標準化会議であるIETFでは、Mobile IPを定めた。Mobile IPは、移動計算機がネットワークの位置に依存せずある一意のIPアドレス（ホームアドレスと呼ぶ）を使い続けるようにする方式である。

【0006】 移動計算機は、移動計算機が送信するIPパケットの始点アドレスをホームアドレスとして扱われるようにする。パケットの受信者は、移動計算機にパケットを送信する場合、ホームアドレスを終点として送信する。ただし、このようにするだけでは、パケットは、ホームアドレスから移動中の移動計算機には到達しない。Mobile IPでは、ホームエージェント（Home Agent）を、ホームアドレスに適合するネットワーク上に配置することで、この問題を回避している。ホームエージェントは、移動した計算機宛のパケットが来た場合、そのパケットを代理受信して、移動計算機の現在の位置へと転送する。移動計算機は、定期的に、ホームエージェントに対して自分の現在位置を通知する。

【0007】 また、上記の制御では、移動計算機が移動

した場合に、移動計算機とその通信相手との間の通信は、ホームエージェントを介した三角形の経路で行われることになる。これは経路的に冗長であり通信効率を引き下げる問題がある。これを解決するために、Mobile IPでは、経路の最適化が提案されている。経路を最適化するには、移動計算機は通信相手に自分の現在位置を伝え、通信相手はホームアドレス宛のパケットを自身で移動計算機の現在位置へと転送する。これにより、経路の冗長性をなくすることができる。

【0008】しかし、このようなMobile IPにはいくつかの問題がある。

【0009】一つはホームエージェントが必要不可欠となる点である。ホームエージェントはMobile IPでは欠くことのできない装置であるが、この装置の配置位置は必ずホームアドレスに適合するネットワーク上に配置しなければならない。この方式はホームエージェントの冗長性を確保することは難しい。ホームアドレスは1つであり、これに適合するネットワークもたった一つしかIPネットワーク上には存在できないためである。すなわち、あるネットワーク上に複数のホームエージェントを配置することは可能であるが、その他のネットワーク上にホームエージェントを配置して冗長性を高めることはできない。ゆえに、ホームエージェント機器自体の障害に対する冗長性は確保できるが、ホームエージェントの配置されたネットワークの障害に対する冗長性は確保できない。

【0010】次に、プロトコルオーバーヘッドの問題がある。基本的に、移動ノードへの転送は、トンネリングと呼ばれる同一レイヤによるカプセル化技術(encapsulation)や、始点による経路制御のためのヘッダを付与する方式がとられる。これらはプロトコルヘッダを増大させ、実質的な通信性能を引き下げる。

【0011】そして、IPv6(IP version 6)のMobile IPでは、IPv6の基本的な仕様が決定されて製品群が発売された後に、新しいオプションを定義したため、古い実装のノードとの通信ができない可能性がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】従来の方法では、移動計算機のホームアドレスと現在位置アドレスとの関係を管理するためのホームエージェントの冗長性を高めることができない。また、プロトコルオーバーヘッドの問題がある。そして、IPv6におけるMobile IPでは、新しいオプションが導入されたため、IPv6の基本的な仕様を持つノードと、IPv6におけるMobile IPを適用したノードとの通信ができないという問題がある。

【0013】本発明は、上記事情を考慮してなされたものであり、移動計算機をそのネットワーク位置によらずに一意に特定する識別子と、該移動計算機の現在のネッ

トワーク位置を示す識別子との関係を知るための管理装置の冗長性を高め、計算機の移動をサポートする通信におけるプロトコルオーバーヘッドを削減し、移動機能を持つ計算機と移動機能を持たない計算機との通信も可能にする位置識別子管理装置及び移動計算機並びに位置識別子管理方法及び位置識別子処理方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明(請求項1)は、移動計算機のネットワーク上の移動をサポートするための位置識別子管理装置であって、自装置が管理対象とする移動計算機について、該移動計算機を一意に特定する互換ノード識別子と、該移動計算機のネットワーク上の位置を一意に特定する互換位置識別子とを含むバインディング情報を記憶する記憶手段と、自装置が管理対象とする移動計算機についてのバインディング情報の登録要求を受信した場合に、該バインディング情報を前記記憶手段に登録する登録手段と、自装置が管理対象とする移動計算機に対するバインディング情報の問い合わせを受信した場合に、問い合わせの対象となった移動計算機についてのバインディング情報が前記記憶手段に記憶されているならば、該バインディング情報をその問い合わせ元に送信する送信手段とを備えたことを特徴とする。

【0015】好ましくは、前記登録要求を受信した際、受信した前記登録要求の送信者が移動計算機であることを検出した場合に、該登録要求が正当な移動計算機からのものであることを認証した後に、前記登録要求に含まれるバインディング情報を前記記憶手段に登録させる手段と、受信した前記登録要求が正当な移動計算機からのものであることが認証された場合に、前記登録要求の送信者である前記移動計算機を管理対象とする他の位置識別子管理装置が存在するならば、同内容の登録要求を該他の位置識別子管理装置へ送信する手段と、前記登録要求を受信した際、受信した前記登録要求の送信者が他の位置識別子管理装置であることを検出した場合に、該登録要求が正当な位置識別子管理装置からのものであることを認証した後に、前記登録要求に含まれるバインディング情報を前記記憶手段に登録させる手段とを更に備えるようにしてもよい。

【0016】好ましくは、前記送信手段は、前記問い合わせに含まれる互換ノード識別子と同一の互換ノード識別子を含むバインディング情報を前記問い合わせ元に送信するようにしてもよい。

【0017】好ましくは、前記バインディング情報は、登録時刻および有効期限をも含むものであり、前記位置識別子管理装置は、前記有効期限が切れた前記バインディング情報を消去する手段を更に備えるようにしてもよい。

【0018】好ましくは、前記移動計算機の互換ノード識別子は、ネットワーク上を移動する移動計算機に割り

当てられる仮想的な第1のネットワーク識別子と、当該移動計算機を一意に特定するノード識別子とからなるものであり、前記移動計算機の互換位置識別子は、当該移動計算機が接続したネットワークに割り当てられた移動計算機のみ使用可能な第2のネットワーク識別子と、前記ノード識別子とからなるものであるようにしてもよい。

【0019】また、好ましくは、移動計算機を送信者とする前記登録要求についての前記登録が終了した場合に、該移動計算機へ登録応答を送信する手段を更に備えるようにしてもよい。

【0020】本発明（請求項6）は、ネットワーク上を移動する移動計算機であって、ネットワーク上を移動する移動計算機に割り当てられる仮想的な第1のネットワーク識別子と自計算機を一意に特定するノード識別子とからなる互換ノード識別子と、自計算機が接続したネットワークに割り当てられた移動計算機のみ使用可能な第2のネットワーク識別子と該自計算機のノード識別子とからなる互換位置識別子とを含むバイディング情報を記憶する第1の記憶手段と、少なくとも通信相手となる1つの他の移動計算機について、ネットワーク上を移動する移動計算機に割り当てられる仮想的な第1のネットワーク識別子と該他の移動計算機を一意に特定するノード識別子とからなる互換ノード識別子と、該他の移動計算機が接続したネットワークに割り当てられた移動計算機のみ使用可能な第2のネットワーク識別子と該他の移動計算機のノード識別子とからなる互換位置識別子とを含むバイディング情報を記憶する第2の記憶手段と、前記バイディング情報をパケットの送信または受信において使用するか否かを判断する判断手段と、前記バイディング情報を使用すると判断された場合に、送信パケットまたは受信パケットにおける前記互換ノード識別子と前記互換位置識別子との間の変換を行う変換手段とを備えたことを特徴とする。

【0021】好ましくは、前記判断手段は、パケットの送信時には、送信するパケットの終点アドレスが前記互換ノード識別子で指定されている場合に、前記変換手段による前記変換を行うものと判断するようにしてもよい。

【0022】好ましくは、前記変換手段は、パケットの送信時に前記判断手段により前記変換を行うものと判断された場合に、前記送信するパケットの終点アドレスを示す前記互換ノード識別子に対応する前記互換位置識別子を取得した後に、該送信するパケットの終点アドレスを該取得した互換位置識別子にし、該パケットの始点アドレスを前記第1の記憶手段に記憶されている自計算機の互換位置識別子にするようにしてもよい。

【0023】好ましくは、前記判断手段は、パケットの受信時には、受信したパケットの始点アドレスがいずれも前記互換位置識別子で指定されている場合には、前

記変換手段による前記変換を行うものと判断するようにしてもよい。

【0024】好ましくは、前記変換手段は、パケットの受信時に前記判断手段により前記変換を行うものと判断された場合に、少なくとも、前記受信したパケットの始点アドレスを示す前記互換位置識別子における第2のネットワーク識別子を第1のネットワーク識別子に置換することによって互換ノード識別子に変換するとともに、該始点アドレスから得た互換ノード識別子の正当性を確認するようにしてもよい。

【0025】好ましくは、前記判断手段により前記変換を行わないものと判断された場合には、パケットの始点アドレスが、計算機のネットワーク上の位置を一意に特定する位置識別子であって計算機の移動をサポートしない第3のネットワーク識別子を含む位置識別子で指定されているものとして、該始点アドレスをそのまま用いてパケットの送信または受信を行うようにしてもよい。

【0026】好ましくは、自計算機が接続したネットワークで検出される移動をサポートしない第3のネットワーク識別子の変化により自計算機の移動を検出する移動検出手段と、自計算機の移動が検出された場合に、前記第2のネットワーク識別子を取得する取得手段と、取得された前記第2のネットワーク識別子に基づいて、新たなバイディング情報を作成する作成手段と、前記第1の記憶手段に記憶された自計算機についての前記バイディング情報を、前記作成手段により作成された新たなバイディング情報により更新する更新手段とを更に備えるようにしてもよい。

【0027】好ましくは、ネットワーク上に設置され、管理対象とする移動計算機から登録要求された前記バイディング情報を記憶するとともに、該バイディング情報に対する問い合わせに回答する位置識別子管理装置のうち、自計算機を管理対象とする位置識別子管理装置を特定する第1の特定手段と、前記第1の特定手段により特定された、自計算機を管理対象とする位置識別子管理装置へ、前記作成手段により作成された自計算機の新たなバイディング情報の登録要求を送信する登録要求送信手段とを更に備えるようにしてもよい。

【0028】好ましくは、ネットワーク上に設置され、管理対象とする移動計算機から登録要求された前記バイディング情報を記憶するとともに、該バイディング情報に対する問い合わせに回答する位置識別子管理装置のうち、自計算機の通信相手となる移動計算機を管理対象とする位置識別子管理装置を特定する第2の特定手段と、前記第2の記憶手段に、自計算機の通信相手となる移動計算機についての有効なバイディング情報が記憶されていない場合には、前記第2の特定手段により特定された、該通信相手となる移動計算機を管理対象とする位置識別子管理装置へ、該通信相手となる移動計算機の

前記互換ノード識別子を含む、該通信相手となる移動計算機についての前記バインディング情報に対する問い合わせを送信する問い合わせ送信手段と、この問い合わせに対する回答を前記位置識別子管理装置から受信する回答受信手段と、受信した前記回答に含まれる、前記通信相手となる移動計算機についての前記バインディング情報を、前記第2の記憶手段に登録する登録手段とを備えるようにしてもよい。

【0029】好ましくは、前記バインディング情報は、登録時刻および有効期限をも含むものであり、前記移動計算機は、前記有効期限が切れた前記バインディング情報を消去する手段を更に備えるようにしてもよい。

【0030】また、本発明（請求項16）に係る位置識別子管理方法は、移動計算機は、自計算機の移動を検出した場合に、ネットワーク上を移動する移動計算機に割り当てられる仮想的な第1のネットワーク識別子と自計算機を一意に特定するノード識別子とからなる互換ノード識別子と、該移動によって自計算機が接続したネットワークに割り当てられた移動計算機のみ使用可能な第2のネットワーク識別子と該自計算機のノード識別子とからなる互換位置識別子とを含む、最新のバインディング情報を自計算機内の記憶手段に記憶し、前記移動計算機は、ネットワーク上に設置され、管理対象とする移動計算機から登録要求された前記バインディング情報を記憶するとともに、該バインディング情報に対する問い合わせに回答する位置識別子管理装置のうち、自計算機を管理対象とする1または複数の位置識別子管理装置を特定し、前記移動計算機から、特定された前記位置識別子管理装置のうちのいずれかへ、該移動計算機についての前記最新のバインディング情報の登録要求を送信し、前記移動計算機からの前記登録要求を受信した前記位置識別子管理装置は、受信した前記登録要求の送信者が移動計算機であることを検出した場合に、該登録要求が正当な移動計算機からのものであることを認証した後に、前記登録要求に含まれるバインディング情報を自装置内の記憶手段に記憶し、前記位置識別子管理装置は、受信した前記登録要求が正当な移動計算機からのものであることが認証された場合に、前記登録要求の送信者である前記移動計算機を管理対象とする他の位置識別子管理装置が存在するならば、同内容の登録要求を該他の位置識別子管理装置へ送信することを特徴とする。

【0031】好ましくは、前記移動計算機は、互換ノード識別子と、当該互換ノード識別子を持つ移動計算機を管理対象とする位置識別子管理装置のアドレスとの対応を保持するサーバ装置に、自計算機の互換ノード識別子を含む問い合わせを送信し、この問い合わせに対する回答を該サーバ装置から受信することによって、自計算機を管理対象とする位置識別子管理装置を特定するようにしてもよい。

【0032】また、本発明（請求項18）は、移動計算

機における位置識別子処理方法であって、ネットワーク上を移動する移動計算機に割り当てられる仮想的な第1のネットワーク識別子と自計算機を一意に特定するノード識別子とからなる互換ノード識別子と、自計算機が接続したネットワークに割り当てられた移動計算機のみ使用可能な第2のネットワーク識別子と該自計算機のノード識別子とからなる互換位置識別子とを含むバインディング情報を、自計算機内の記憶手段に記憶し、パケットの送信時に、送信するパケットの終点アドレスが互換ノード識別子で指定されている場合に、自計算機内に該互換ノード識別子を含むバインディング情報が記憶されていないならば、該互換ノード識別子を持つ移動計算機のバインディング情報を管理する位置識別子管理装置へ問い合わせることによって、該互換ノード識別子を含むバインディング情報を取得し、前記送信するパケットの終点アドレスを示す前記互換ノード識別子を、取得した前記互換位置識別子にし、該パケットの始点アドレスを前記記憶手段に記憶されている自計算機の互換位置識別子にすることを特徴とする。

【0033】好ましくは、始終点アドレスを互換位置識別子とするパケットを送信した後に、該パケットに対する到達不能のエラーの通知を受信した場合には、該互換位置識別子に対応する互換ノード識別子を持つ移動計算機のバインディング情報を管理する位置識別子管理装置へ問い合わせ、該互換ノード識別子を持つ移動計算機の最新のバインディング情報を取得した後に、パケットの送信処理を行うようにしてもよい。

【0034】また、本発明（請求項20）は、移動計算機における位置識別子処理方法であって、ネットワーク上を移動する移動計算機に割り当てられる仮想的な第1のネットワーク識別子と自計算機を一意に特定するノード識別子とからなる互換ノード識別子と、自計算機が接続したネットワークに割り当てられた移動計算機のみ使用可能な第2のネットワーク識別子と該自計算機のノード識別子とからなる互換位置識別子とを含むバインディング情報を、自計算機内の記憶手段に記憶し、パケットの受信時に、受信したパケットの始終点アドレスがいずれも互換位置識別子で指定されている場合に、少なくとも、該受信したパケットの始点アドレスを示す互換位置識別子における第2のネットワーク識別子を第1のネットワーク識別子に置換することによって互換ノード識別子に変換するとともに、該始点アドレスから得た互換ノード識別子の正当性を確認することを特徴とする。

【0035】なお、装置に係る本発明は方法に係る発明としても成立し、方法に係る本発明は装置に係る発明としても成立する。

【0036】また、装置または方法に係る本発明は、コンピュータに当該発明に相当する手順を実行させるための（あるいはコンピュータを当該発明に相当する手段として機能させるための、あるいはコンピュータに当該発

明に相当する機能を実現させるための) プログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体としても成立する。

【0037】本発明では、従来のMobile-IPのようにホームネットワークの概念を用いずに、移動計算機を一意に特定する互換ノード識別子と該移動計算機のネットワーク上の位置を一意に特定する互換位置識別子との関係を知るための位置識別子管理装置を設け、位置識別子管理装置から通信相手の移動計算機のバインディング情報を取得可能とし、自動的に互換ノード識別子と互換位置識別子とを変換しながらパケットの送受信を行うので、位置識別子管理装置の冗長性を高めることができ、また、カプセル化技術を用いずに済み、互換ノード識別子／互換位置識別子による移動をサポートする通信におけるプロトコルオーバーヘッドを削減することができる。また、移動計算機は、移動をサポートしない通常の位置識別子による通信と、互換ノード識別子／互換位置識別子による移動をサポートした通信とを、いずれも使用することができるので、互換ノード識別子／互換位置識別子ができない計算機との通信も、通常の位置識別子を用いることにより可能となる。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら発明の実施の形態を説明する。

【0039】以下、IPv6のネットワークに本発明を適用した場合を例にとって説明する。

【0040】図1に、本実施形態におけるネットワーク構成例を示す。

【0041】図中、N1～N3はそれぞれのサブネットワークであり、6はサブネットワークを相互に接続するネットワーク(例えばIPv6によるインターネット)である。なお、サブネットワークは3つに限定されるものではなく、またサブネットワーク内が階層構造をしていても構わない。また、サブネットワーク内に設置される必要なルータ装置や各種サーバ装置については記述を省略している。なお、以下、「ノード」は計算機を意味するものとする。

【0042】計算機3は、例えばIPv6における通常のネットワーク層アドレス(IPアドレス)のように計算機のネットワーク上の位置を示す位置識別子であって計算機のネットワーク間にわたる移動をサポートしない位置識別子(以下、通常の位置識別子と呼ぶ)による第1の通信と、詳しくは後述する互換ノード識別子／互換位置識別子による第2の通信との両方が可能な計算機である。詳しくは後述するが、例えば、図1の計算機M1において、“G1m1”が通常の位置識別子であり、“O11”と“L111”が互換ノード識別子と互換位置識別子である。第2の通信が可能な計算機は、ネットワークを移動して位置識別子が変わっても、ある一意のIPアドレス(すなわち互換ノード識別子)を使い続け

ることが可能になることから、この計算機を「移動ノード」と呼ぶものとする。

【0043】これに対して計算機4は、通常の位置識別子(例えば、図1の計算機C1のG3c1)による第1の通信は可能であるが、上記の移動ノードと異なって互換ノード識別子／互換位置識別子による第2の通信はできない計算機である。第2の通信によるネットワーク間にわたる移動ができないことから、この計算機を「固定ノード」と呼ぶものとする。

【0044】本実施形態では、移動可能な第2の通信は移動ノード・移動ノード間において可能となり、移動不可の第1の通信は移動ノード・固定ノード間、固定ノード・固定ノード間、移動ノード・移動ノード間のすべてにおいて可能となる。

【0045】本実施形態では、第1の通信ではノードの識別とそのノードのネットワーク位置の識別の双方に「通常の位置識別子」が兼用されるが(したがって、計算機の移動がサポートされない)、第2の通信においては、ノードは「互換ノード識別子」で識別され、ノードのネットワーク位置は「互換位置識別子」で識別される(したがって、計算機の移動がサポートされる)。そこで、本実施形態では、移動ノード3の互換ノード識別子から移動ノード3の現在の互換位置識別子を解決する仕組みが設けられる。なお、この移動ノードの「互換位置識別子」とその現在の「互換ノード識別子」との関係を「バインディング」と呼ぶものとする。また、以下では、移動ノードについての、互換位置識別子と、互換ノード識別子と、付加情報とを含む情報を、「バインディング情報」と呼ぶものとする。なお、本実施形態では、付加情報は少なくとも当該バインディングの登録時刻と有効期限とを含むものとする。

【0046】位置識別子管理装置(以下、バインディング・サーバと呼ぶ)2は、詳しくは後述するように、上記の第2の通信すなわち計算機の移動をサポートするために、自サーバが管理対象としている移動ノード3についてのバインディング情報を管理・保持し、バインディング情報に関する検索サービス(特に、互換ノード識別子から互換位置識別子の解決)を提供するものである。なお、同一の移動ノード3を複数のバインディング・サーバ2が管理対象とすることが可能である。

【0047】位置識別子処理装置31は、上記の第1の通信に加えて第2の通信を可能とするために移動ノード3のIP処理装置に付加されるものであって(すなわち、固定ノードに搭載されている通常の位置識別子によりIPパケットを処理するIP処理装置に位置識別子処理機能を付加して拡張した位置識別子処理装置31を搭載する)、その基本的な機能の概要は以下の通りである。・通常の位置識別子による通信(第1の通信)か、互換位置識別子／互換ノード識別子による通信(第2の通信)かを判断する。

・互換位置識別子／互換ノード識別子による通信の場合に、互換ノード識別子と互換位置識別子との変換を行う（ノード上のアプリケーションなどの上位レイヤでは互換ノード識別子が用いられ、ネットワークにおけるパケット転送では互換位置識別子が用いられるように書き換えを行う）。

このために、詳しくは後述するように自ノードや通信相手ノードについてのバインディング情報の管理・保持、バインディング・サーバ2へのバインディング情報の登録・問い合わせ、パケット送受信の際の互換ノード識別子・互換位置識別子間の変換などの、位置識別子に関する処理を行うものである。

【0048】ここで、本実施形態で用いられる各識別子（特に、通常の位置識別子と、互換ノード識別子と、互換位置識別子との関係もしくは相違）について説明する。

【0049】（ネットワーク層アドレスの下位ビットについて）ノードごとに割当てられる世界で一意に定まる識別子を「ノード識別子」と呼ぶ（例えば、図1のノードM1における“i1”）。ノードに装備される通信インタフェース装置ごとに割当てられる世界で一意に定まる識別子を「インタフェース識別子」と呼ぶ（例えば、図1のノードM1における“m1”）。インタフェース識別子は例えば64ビットである。これら識別子は、ネットワーク層アドレスの下位ビットに使用され、例えば64ビットである。

【0050】（ネットワーク層アドレスの上位ビットについて）ネットワークの識別子（network prefix）を「ネットワーク識別子」と呼ぶ。本実施形態において、ネットワーク識別子には、通常の位置識別子を構成するネットワーク識別子（例えば、図1のネットワークN1における“G1”）の他に、移動保証実ネットワーク識別子（例えば、図1のネットワークN1における“L1”）と移動保証汎ネットワーク識別子（例えば、全移動ノードに共通に定められた“O”）がある。これら識別子は、ネットワーク層アドレスの上位ビットに使用され、例えば64ビットである。

【0051】（ネットワーク層アドレスの形式を持つ識別子について）本実施形態では、ネットワーク層アドレスの形式を持つものに、通常の位置識別子、互換位置識別子、互換ノード識別子がある。これらネットワーク層アドレスの形式を持つ識別子は例えば128ビットである。

・通常の互換位置識別子

「通常の位置識別子」は、各々のサブネットワークに割り当てられ、第1の通信で用いられるネットワーク識別子（以下、通常のネットワーク識別子と呼ぶ）と、インタフェース識別子とを連結したものである（例えば、図1のノードM1における“G1m1”）。

・互換位置識別子

通常のネットワーク識別子とともにサブネットワークに割り当てられ、移動ノード3が第2の通信で使用するネットワーク識別子を「移動保証実ネットワーク識別子」と呼ぶ。「互換位置識別子」は、移動保証実ネットワーク識別子と、ノード識別子とを連結したものである（例えば、図1のノードM1における“L1i1”）。互換位置識別子は、ネットワークアドレス形式として正当なものとなり、この値はネットワーク上で一意である。

・互換ノード識別子

移動ノードに割当てられる仮想的なネットワークの識別子（network prefix）を「移動保証汎ネットワーク識別子」と呼ぶ。「互換ノード識別子」は、移動保証汎ネットワーク識別子と、ノード識別子とを連結したものである（例えば、図1のノードM1における“O1i1”）。互換ノード識別子は、ネットワークアドレス形式として正当なものとなり、この値はネットワーク上で一意である。

【0052】ここで、本実施形態で使用される「ネットワーク層アドレス」は、それに含まれる「ネットワーク識別子」の値によって、「通常の位置識別子」であるか、「互換位置ノード識別子」であるか、「互換位置識別子」であるかが、識別できるものとする。すなわち、各ノードで「ネットワーク識別子」の値を参照することによって、それが「通常のネットワーク識別子」であるか、「移動保証汎ネットワーク識別子」であるか、「移動保証実ネットワーク識別子」であるかを知ることができるように、ネットワーク識別子の空間が予め定義されているものとする。

【0053】なお、本実施形態では、移動保証汎ネットワーク識別子を1つ定めた場合（すなわち、全ての移動ノードがある同一の移動保証汎ネットワーク識別子を持つと定めた場合）を例にとって説明するが、移動保証汎ネットワーク識別子を複数種類用意しておいて適宜使用することも可能であるし、さらに複数種類定めた場合に移動保証汎ネットワーク識別子の値によってさらなる制御を行うことも可能である（例えば、移動保証汎ネットワーク識別子の値が移動ノードのバージョンを示し、移動保証汎ネットワーク識別子の値に応じて異なる処理を行うことも可能である）。

【0054】ここで、以下で用いる図1の具体例における各識別子を説明する。

【0055】移動保証実ネットワーク識別子は予め特定の値O（64ビット）と予め定められているものとする。ネットワークN1には、通常のネットワーク識別子＝G1（64ビット）、移動保証実ネットワーク識別子＝L1（64ビット）が割り当てられているとする。ネットワークN2には、通常のネットワーク識別子＝G2、移動保証実ネットワーク識別子＝L2が割り当てられているとする。ネットワークN3には、通常のネットワーク識別子＝G3、移動保証実ネットワーク識別子＝L3が

割当てられているとする。

【0056】移動ノードM1は、ノード識別子=i1（64ビット）、インタフェース識別子=m1（64ビット）を持つものとする。移動ノードM1の互換ノード識別子は、移動ノードM1がどのネットワークに接続されているかにかかわらず、“O i 1”（128ビット）となる。移動ノードM1は、サブネットワークN1に接続された場合、通常のネットワーク識別子=G1、移動保証実ネットワーク識別子=L1を取得する。この場合、移動ノードM1の現在の通常の位置識別子は“G1 m1”（128ビット）となり、現在の互換位置識別子は“L1 i 1”（128ビット）となる。

【0057】例えば、IPv6ネットワークを例にとると、かりに、m1が0000:39ff:fe00:0001（64bit）、i1が1000:a000:b000:c000（64bit）、G1が3ffe:0501:1000:2000（64bit）、Oがfe00:0000:0000:0000（64bit）、とすると、移動ノードの現在の通常の位置識別子（G1 m1）は、3ffe:0501:1000:2000:0000:39ff:fe00:0001であり、現在の互換位置識別子（O i 1）は、fe00:0000:0000:0000:1000:a000:b000:c000となる。

【0058】図2に、この場合のバインディング情報の一例を示す。

【0059】同様に、移動ノードM2は、ノード識別子=i2（64ビット）、インタフェース識別子=m2（64ビット）を持つものとする。移動ノードM2の互換ノード識別子は、“O i 2”（128ビット）となる。移動ノードM2は、サブネットワークN3に接続された場合、通常のネットワーク識別子=G3、移動保証実ネットワーク識別子=L3を取得する。この場合、移動ノードM2の現在の通常の位置識別子は“G3 m2”（128ビット）となり、現在の互換位置識別子は“L3 i 2”（128ビット）となる。図3に、この場合のバインディング情報の一例を示す。

【0060】一方、固定ノードC1は、インタフェース識別子=c1（64ビット）を持つものとする。固定ノードC1がサブネットワークN3に接続されたものである場合、通常のネットワーク識別子=G3となる。この場合、固定ノードC1の通常の位置識別子は“G3 c1”（128ビット）となる。

【0061】同様に、固定ノードC2は、インタフェース識別子=c2（64ビット）を持つものとする。固定ノードC2がサブネットワークN2に接続されたものである場合、通常のネットワーク識別子=G2となる。この場合、固定ノードC2の通常の位置識別子は“G2 c2”（128ビット）となる。

【0062】以上のように、移動ノードは、自ノード内

に「移動保証汎ネットワーク識別子」と「ノード識別子」と「インタフェース識別子」を保持しており、接続したネットワークにおいて「移動保証実ネットワーク識別子」と「通常のネットワーク識別子」が取得可能であり、「互換ノード識別子／互換位置識別子」と「通常の位置識別子」とを使用可能である。一方、固定ノードは、自ノード内に「インタフェース識別子」を保持しており、接続したネットワークにおいて「通常のネットワーク識別子」が取得可能であり、「通常の位置識別子」を使用可能である。

【0063】次に、バインディング・サーバと移動ノードに搭載される位置識別子処理装置の構成や動作の概要について説明する。

【0064】図4に、バインディング・サーバ2の構成例を示す。

【0065】図4に示されるように、バインディング・サーバ2は、バインディング保持部21、バインディング登録受付部22、バインディング応答部23を含む。

【0066】バインディング保持部21は、管理対象とする移動ノードについて、互換ノード識別子と現在の互換位置識別子と付加情報（本例では、登録時刻、有効期限）とを含むバインディング情報（図2、図3参照）を記憶しておく部分である。

【0067】バインディング登録受付部22は、移動ノードからのバインディングに関する登録要求を受付ける部分である。

【0068】バインディング応答部23は、ある移動ノードに対するバインディングに関する問い合わせに答える部分である。

【0069】移動ノード3は、図1に示されるように、位置識別子処理装置31を備えている（もちろん、移動ノード3は位置識別子処理装置31以外にも、入出力装置や通信インタフェース装置や各種制御ソフトやアプリケーションソフトなどネットワークを介したデータ通信のために必要な装置等を有するが、それらについては良く知られているので説明は省略する）。

【0070】図5に、移動ノード3の位置識別子処理装置31の構成例を示す。

【0071】図5のように、位置識別子処理装置31は、バインディング判断部311、バインディング処理部312、バインディング一時記憶部313、バインディング解決部314、移動検出部315、バインディング登録部316、IP処理部317を含む。

【0072】バインディング判断部311は、パケットの送受信において、パケットの始点アドレス（パケットの送信元ノードのネットワーク層アドレスとして指定されたアドレス）や終点アドレス（パケットの最終宛先ノードのネットワーク層アドレスとして指定されたアドレス）に基づいて、バインディング情報を使用するかどうかを判断する部分である。この判断は、例えば、送受信

アドレスに基づいて行われ、より具体的には、例えば、アドレスに含まれるネットワーク識別子（例えば、G1～G3、L1～L3、Oなど）を参照することによって行われる。

【0073】バインディング処理部312は、パケットの送受信において、アプリケーションなどの上位レイヤで使用する互換ノード識別子（例えば、“O i 2”）とネットワーク中のパケット転送に使用される互換位置識別子（例えば、“L 3 i 2”）との間の変換を行う部分である。

【0074】バインディング一時記憶部313は、自ノードおよび他の移動ノードに対するバインディング情報（図2、図3参照）を管理する部分である。まず、バインディング情報をキャッシュする機能（現在通信中の通信相手ノードと過去に通信した通信相手ノードの複数のバインディング情報を保持できる機能）を有する。また、必要なバインディング情報を保持していない場合にバインディング解決部314にバインディングの解決を要求する機能を有する。

【0075】バインディング解決部314は、第2の通信により通信を行おうとしている移動ノードあるいは第2の通信により通信中の移動ノードのバインディング情報をバインディング・サーバ2に問い合わせ、その結果をバインディング一時記憶部313に通知する部分である。

【0076】移動検出部315は、自ノードがネットワークを移動したこと検出し、現在のネットワーク上の互換位置識別子をバインディング登録部316に通知する部分である。

【0077】バインディング登録部316は、移動検出部315から通知された情報をもとに、現在のバインディング情報をバインディング・サーバ2に通知し、また自ノードのバインディング一時記憶部313に登録する部分である。

【0078】IP処理部317は、ネットワーク層の処理を行う部分である。

【0079】次に、図4に示すバインディング・サーバの各構成部分の機能についてより詳しく説明する。

【0080】バインディング登録受付部22は、移動ノードからのバインディング登録要求を受信する。受信したバインディング登録要求は、バインディング保持部21へと通知される。バインディング保持部21での登録が終了したら、要求元の移動ノードへ登録完了を示す登録応答メッセージを通知する。

【0081】バインディング応答部23は、ある互換ノード識別子（例えば、“O i 1”）に対するバインディング情報（例えば、“O i 1, L 1 i 1, T 1, L T 1”）に関する問い合わせ要求を受け、これをバインディング保持部21に問い合わせる。そして、バインディング保持部21からの回答を、問い合わせ元へと通知する。

【0082】バインディング保持部21は、自サーバが管理対象とする移動ノードについて、そのバインディング情報（本例では、互換ノード識別子、互換位置識別子、登録時刻、有効期限の組）を保持する。このバインディング情報についてはバインディング登録受付部22から受領する。バインディング保持部21は、バインディング登録受付部22から登録要求を受領すると、送信者が移動ノードであれば正しい移動ノードからの要求であることを認証し、認証に成功した場合には、受領したバインディング情報を登録（新規登録もしくは内容更新）する。さらに、この場合に、自サーバの他に当該バインディング登録要求を送信した移動ノードを管理対象とするバインディング・サーバが存在するか否かを調べ（移動ノードの互換ノード識別子から当該移動ノードを管理対象とするバインディング・サーバのアドレスまたはその不存在を自サーバ内でもしくは所定のサーバに問い合わせることによって知ることができるものとする）、存在するならば、当該他のバインディング・サーバへ同内容のバインディング登録要求を送信する。一方、バインディング登録要求が他のバインディング・サーバからのものである場合は、正しいバインディング・サーバからの要求であることを認証した後に、受領したバインディング情報を登録（新規登録もしくは内容更新）する。

【0083】また、バインディング保持部21は、バインディング応答部23からの問い合わせに応じて、問い合わせを受けた互換ノード識別子に対応するバインディング情報を通知する。

【0084】また、バインディング保持部21は、有効期限が切れたバインディングについての情報を消去する。

【0085】例えば、図1において、バインディング・サーバB11、B12が移動ノードM1を担当し、バインディング・サーバB21、B22が移動ノードM2を担当するものとする。この場合、移動ノードM1がバインディング登録要求をバインディング・サーバB11、B12の一方（例えばB11とする）に送信すると、バインディング・サーバB11は移動ノードM1のバインディング情報（図2参照）を保持するとともに、バインディング・サーバB12にも同内容のバインディング登録要求を送信し、これによってバインディング・サーバB11も移動ノードM1のバインディング情報を保持する。移動計算機はバインディング・サーバB11、B12のいずれかに問い合わせをすることによって互換ノード識別子を“O i 1”とする移動ノード（M1）のバインディング情報を得ることができる。バインディング・サーバB21、B22と移動ノードM2についても同様である。

【0086】次に、図5に示す移動ノード3の位置識別子処理装置31の各構成部分の機能についてより詳しく

説明する。

【0087】IP処理部317は、概略的に説明すると、パケット送信時には、上位層から受け取った転送データおよび終点アドレスをもとに、IPパケットを生成して、データリンク層に渡し（パケットはデータリンク層の処理が施された後にネットワークへ送出される）、パケット受信時には、（ネットワークを介して転送されてきたパケットにデータリンク層の処理が施された後に）データリンク層から受け取ったIPパケットよりデータおよび始点アドレスを取り出して、それらを上位層へ渡す処理を行う。

【0088】すなわち、本実施形態においては、（a-1）送信時に、アプリケーションなどの上位レイヤにより終点アドレスとして通常の位置識別子が指定されれば、通常の位置識別子を用いてパケットが送信され、

（a-2）送信時に、アプリケーションなどの上位レイヤに終点アドレスとして互換ノード識別子が指定されれば、互換位置識別子を用いてパケットが送信され、（b-1）受信時に、始終点アドレスとして通常の位置識別子が指定されれば、通常の位置識別子がパケット内のデータとともにアプリケーションなどの上位レイヤに渡され、（b-2）受信時に、始終点アドレスとして互換位置識別子が指定されれば、互換ノード識別子がパケット内のデータとともにアプリケーションなどの上位レイヤに渡される。

【0089】送信パケットに始点アドレスを書き込む方法としては、例えば、上位層が最初に始点アドレスをアプリケーションから指定された際に、自分が持つアドレスから始点アドレスを選択するためにIP処理部に適切な始点アドレスを問い合わせる（より詳しくは、例えば、経路表を引いてパケットが出ていくインタフェースについているアドレスから、条件に適合するアドレスを選び出すが、もし、適合するアドレスがなければ、自分が持っているアドレス全体から探す）。この際に、もし指定された終点アドレスが互換ノード識別子ならば始点アドレスとして互換ノード識別子を返し、そうでなければ通常の位置識別子を返す。以後、上位層からIP層へは始点／終点アドレスともに指定される。

【0090】なお、本実施形態において、パケット送信時に、送信パケットに始点アドレスを書き込む方法としては、種々の方法が考えられ、例えば、（1）IP処理部317において、送信パケットに上位層から受け取った終点アドレスを書き込み、かつ、始点アドレスは書き込まずに、バインディング判断311を動作させ（この結果、終点アドレスが互換ノード識別子ならばバインディング処理部312によって互換位置識別子に書き換えられる）、終点アドレスが互換位置識別子であることがバインディング判断311から通知されれば、送信パケットに始点アドレスとして互換位置識別子を書き込み、一方、通常の位置識別子であることが通知されれば始点

アドレスとして通常の位置識別子を書き込む方法、

（2）IP処理部317において、送信パケットに上位層から受け取った終点アドレスを書き込み、かつ、始点アドレスとしてかりに通常の位置識別子を書き込んでおいて、バインディング判断311を動作させ（この結果、終点アドレスが互換ノード識別子ならばバインディング処理部312によって互換位置識別子に書き換えられる）、終点アドレスが互換位置識別子であることがバインディング判断311から通知されれば、送信パケットに始点アドレスを互換位置識別子に書き直す方法、

（3）上記の（2）において、始点アドレスとしてかりに互換位置識別子を書き込んでおく方法、（4）IP処理部317において、送信パケットに上位層から受け取った終点アドレスを書き込み、かつ、始点アドレスとしては通常の位置識別子を書き込んで、バインディング判断311を動作させ、この結果、終点アドレスが互換ノード識別子ならばバインディング処理部312を起動し、バインディング処理部312にて始終点アドレスを互換位置識別子に書き換え、始終点アドレスが互換位置識別子に書き換えられたパケットをIP処理部317に戻す方法、など種々の方法が考えられる。以下では、

（1）の方法を用いる場合と（4）の方法を用いる場合を例にとって説明する。

【0091】一方、パケット受信時においては、IP処理部317による処理の前においてまたはIP処理部317による処理のうちの所定の一部が完了した時点において、受信パケットの始終点アドレスが互換位置識別子ならば始終点アドレスを互換ノード識別子に変換するものとする。なお、始点アドレスのみ互換ノード識別子に変換する方法も可能である。また、IP処理部317による全ての処理の完了後に、上位層に伝える互換位置識別子を互換ノード識別子に変換する方法も可能である。

【0092】バインディング判断部311は、パケットの送信時においては、IP処理部317にて送信しようとしているパケットの終点アドレスのアドレス形式を確認し、終点アドレスが互換ノード識別子のアドレス形式であれば、パケットをバインディング処理部312に渡す。そして、前述した（1）の方法の場合、バインディング処理部312により、終点アドレスの互換ノード識別子を互換位置識別子に変換してもらった後に、終点アドレスが互換ノード識別子である旨を示す通知とともに、該パケットをIP処理部317に戻す。一方、前述した（4）の方法の場合、バインディング処理部312により、終点アドレスの互換ノード識別子を互換位置識別子に変換してもらうとともに、始点アドレスとして自ノードの互換位置識別子を書き込んでもらった後に、該パケットをIP処理部317に戻す。なお、後述するようにバインディング処理部312から対応するバインディング情報がない旨の通知を受けた場合には、IP処理部317に処理を中止させる。

【0093】一方、終点アドレスが通常の位置識別子のアドレス形式であれば、バインディング処理部312以降は起動せずに、前述した(1)の方法の場合には、該パケットをそのままIP処理部317に戻すとともに、終点アドレスが互換ノード識別子である旨を示す通知する。前述した(4)の方法の場合には、該パケットをそのままIP処理部317に戻す。

【0094】バインディング判断部311は、パケットの受信時においては、受信されたパケットの始終点アドレスのアドレス形式を確認し、始終点アドレスが互換位置識別子のアドレス形式であれば、パケットをバインディング処理部312に渡し、バインディング処理部312により互換位置識別子を互換ノード識別子に変換してもらった後に、それをIP処理部317に渡す。一方、始終点アドレスが通常の位置識別子のアドレス形式であれば、何もせずに、パケットをIP処理部317に渡す。

【0095】なお、後述するようにバインディング処理部312から互換ノード識別子が正当でない旨の通知を受けた場合には、IP処理部317に処理を中止させる。

【0096】ところで、IP処理部317とバインディング判断部311との間のパケットのやり取りにおいて実際にデータを移動するのではなくパケットの記憶位置を示すポインタを渡すようにしてもよい。パケットの記憶位置が変わらなければ、IP処理部317からバインディング判断部311へはポインタを渡して制御を移し、バインディング判断部311からIP処理部317へは単に必要な通知などによって制御を移すだけでよい。この点は、バインディング処理部312とバインディング判断部311との間でのやり取りなど、他のユニット間についても同様である。

【0097】バインディング処理部312は、バインディング判断部311から送信するパケットが渡されると、パケットの終点アドレスから互換ノード識別子を導出し、該互換ノード識別子をキーとしてバインディング一時記憶部313にバインディング情報を問合わせる。バインディング一時記憶部313からバインディング情報が得られると、前述した(1)の方法の場合、パケットの終点アドレスを互換ノード識別子(例えば、“O i 2”)から互換位置識別子(例えば、“L 3 i 2”)に変更して、バインディング判断部311へ戻す。一方、前述した(4)の方法の場合、バインディング一時記憶部313からバインディング情報が得られると、パケットの終点アドレスを互換位置識別子に変更するとともに、パケットの始点アドレスを自ノードの互換位置識別子に変更して、バインディング判断部311へ戻す。

【0098】なお、バインディング一時記憶部313から対応するバインディング情報が得られなかった場合には、その旨をバインディング判断部311に通知する。

【0099】バインディング処理部312は、バインディング判断部311から受信されたパケットが渡されると、パケットの始点アドレスから互換位置識別子(例えば、“L 3 i 2”)を導出し、その互換位置識別子のうちの移動保証実ネットワーク識別子の部分(例えば、“L 3”)を移動保証汎ネットワーク識別子(例えば、“O”)で置き換えることによって、始点アドレスを互換ノード識別子(例えば、“O i 2”)に変更する。また、終点アドレスを自ノードの互換ノード識別子に変更する。また、バインディング処理部312は、パケットの始点アドレスの互換位置識別子から得た互換ノード識別子が正当であるか否かを判断し、互換ノード識別子が正当であれば、パケットをバインディング判断部311へ戻し、受信処理を続行させ、互換ノード識別子が正当でなければ、バインディング判断部311へ、その旨を伝える。

【0100】バインディング一時記憶部313は、前述したように、1または複数のバインディング情報を保持し、また期限の切れたバインディング情報を消去する。そして、バインディング処理部312からの要求に応じて、互換ノード識別子に対応するバインディング情報を応答する。もし要求された互換ノード識別子に対応するバインディング情報が存在しない場合には、バインディング解決部314にバインディング情報を要求して、バインディング・サーバ2から取得してもらう。もし要求された互換ノード識別子に対応するバインディング情報がバインディング・サーバ2からも取得できなかった場合には、対応するバインディング情報がない旨をバインディング処理部312へ伝える。

【0101】バインディング解決部314は、バインディング一時記憶部313からバインディング情報の検索を要求された場合に、指定された互換ノード識別子から適切なバインディング・サーバを検索し、そのバインディング・サーバに(複数のバインディング・サーバが検索された場合には適当な方法で選択したもの)、バインディング情報を要求する。例えば、図1の例において、移動ノードM1が通信相手となる移動ノードM2のバインディング情報を取得する場合、移動ノードM2を担当するバインディング・サーバB11、B12のいずれかに問い合わせを行う。

【0102】バインディング・サーバ2からバインディング情報が得られたならば、これをバインディング一時記憶部313に伝達する。バインディング・サーバ2からバインディング情報が得られなかったならば、その旨をバインディング一時記憶部313に伝える。

【0103】移動検出部315は、例えば最後に接続されたサブネットワークで取得した「通常のネットワーク識別子」を保存しておき、これと新たに取得した「通常のネットワーク識別子」とを比較して(最初の接続のために前者がまだ保存されていない場合も含む)、それら

の不一致を検出するなどの手段によって、自ノードのネットワーク上の移動を検出する。例えば、図1の例において、移動ノードM1がネットワークN2からネットワークN1へ移動してきた場合、「通常のネットワーク識別子」は“G2”から“G3”へ変化するので、この識別子の不一致を検出することにより、自ノードがネットワーク上を移動したことが認識できる。

【0104】上記のようにして自ノードのネットワーク上の移動が検出された場合、自ノードその移動したネットワークにおいて使用する移動保証実ネットワーク識別子を検出する。例えば、図1の例においては、移動保証実ネットワーク識別子＝“L1”が検出される。

【0105】そして、検出した移動保証実ネットワーク識別子（例えば、“L1”）と予め記憶されている自ノードのノード識別子（例えば、“i1”）とから互換位置識別子（例えば、“L1i1”）を生成する（なお、移動保証汎ネットワーク識別子とノード識別子とからなる互換ノード識別子（例えば、“O i1”）は一定である）。

【0106】移動検出部315は、この生成された互換位置識別子をバインディング登録部316へと通知する。また、必要に応じて、IP処理部317に、この生成された互換位置識別子も自ノードの位置識別子として使用するように通知する。

【0107】バインディング登録部316は、自ノードに適切なバインディング・サーバ群を検索し、その検索された1または複数のバインディング・サーバの位置（ネットワーク層アドレス）を一時的に記憶する。この作業は定期的に行われる。

【0108】バインディング登録部316は、移動検出部315から通知された互換位置識別子（例えば、“L1i1”）を使って最新のバインディング情報（図2参照）を生成し、これを含む登録要求メッセージをバインディング・サーバのうちのどれか1つ（例えば、図1のBA11）に送信する（自ノードを管理対象とするバインディング・サーバが複数ある場合には、登録が成功したバインディング・サーバから他のバインディング・サーバ（例えば、図1のBA12）へそのバインディング情報が通知される）。

【0109】登録に失敗した場合（例えば、図1のBA11が起動していない場合など）には、他のバインディング・サーバ（例えば、図1のBA12）へと登録を試みる。

【0110】また、バインディング登録部316は、バインディング一時記憶部313に自ノードのバインディング情報を登録する、もしくはバインディング一時記憶部313に記憶されている自ノードのバインディング情報を更新する。

【0111】なお、このとき、現在通信中の相手ノードに直接、最新のバインディング情報を通知するようにし

てもよい。

【0112】以下、具体例を用いて移動ノードやバインディング・サーバの各動作について説明する。

【0113】図6を参照しながら、移動ノード3の移動時の初期設定、パケット送信時の処理、パケット受信時の処理について説明する。なお、図6の各種識別子や各サーバが担当するノードなどの具体例は図1と同様とする。

【0114】図7に、移動ノードの移動時の初期設定時の処理手順の一例を示す。

【0115】ここで、移動ノードM1がネットワークを移動してサブネットワークN1に接続されたものとする（もしくは最初の接続としてサブネットワークN1に接続されたものとする）。このときの時刻を移動ノードM1に内蔵された時計において時刻T1であったとする。

【0116】移動ノードM1は、通常のネットワーク識別子に適合したアドレスを取得する。本具体例では、通常のネットワーク識別子＝“G1”が取得され、通常の位置識別子＝“G1m1”となる。

【0117】保存しておいた直前の通常のネットワーク識別子と最新のネットワーク識別子“G1”とが一致しないこと（または直前の通常のネットワーク識別子がないこと）によって、移動ノードM1の移動検出部315は、自ノードの移動を検出する（ステップS1）。

【0118】移動を検出した移動検出部315は、現在接続されているサブネットワークで利用できる移動保証実ネットワーク識別子“L1”を検出する（ステップS2）。本具体例では、移動保証実ネットワーク識別子＝“L1”となる。移動検出部315は、移動保証実ネットワーク識別子“L1”とノード識別子“i1”とから互換位置識別子“L1i1”を生成する（ステップS3）。

【0119】移動検出部315は、バインディング登録部316に、生成された互換位置識別子“L1i1”を通知する。

【0120】バインディング登録部316は、バインディング情報を作成し、自ノードのバインディング一時記憶部313に登録する、もしくはバインディング一時記憶部313に記憶されている自ノードのバインディング情報を更新する（ステップS4）。

【0121】また、バインディング登録部316は、バインディング情報のバインディング・サーバへの登録処理を行う。

【0122】まず、バインディング登録部316は、自ノード用のバインディング・サーバの位置を特定する（ステップS5）。

【0123】ここでは、一例として、DNS（Domain Name System）を利用した方法を述べる。

【0124】まず、移動ノードの互換ノード識別子に対

応するDNSサーバを用意する。このDNSサーバに、バインディング・サーバを表すレコード形式を新に追加する。本具体例の場合には、移動ノードM1の互換ノード識別子“O i 1”に対応するDNSサーバにおいて、互換ノード識別子“O i 1”に対応するバインディング・サーバを表すレコードとして、“B 1 1”、“B 1 2”を登録する（なお、移動ノードM2の互換ノード識別子“O i 2”に対応するDNSサーバについても、同様に、互換ノード識別子“O i 2”に対応するバインディング・サーバを表すレコードとして、“B 2 1”、“B 2 2”を登録する）。

【0125】移動ノードM1のバインディング登録部316は、適当なDNSサーバに、自ノードの互換ノード識別子“O i 1”に対応するバインディング・サーバを問い合わせる。移動ノードM1からこの問い合わせを受けたDNSサーバは、DNSの木を辿り、互換ノード識別子“O i 1”を管理するDNSサーバを発見し、それが自サーバであれば、互換ノード識別子“O i 1”のバインディング・サーバである“B 1 1”、“B 1 2”を移動ノードM1へ応答する。一方、互換ノード識別子“O i 1”を管理するDNSサーバが他のDNSサーバであれば、当該他のDNSサーバに互換ノード識別子“O i 1”に対応するバインディング・サーバを問い合わせる。移動ノードM1から問い合わせを受けた最初のDNSサーバから問い合わせを受けた当該他のDNSサーバは、互換ノード識別子“O i 1”のバインディング・サーバである“B 1 1”、“B 1 2”を当該最初のDNSサーバへ応答する。当該最初のDNSサーバは、移動ノードM1に“B 1 1”、“B 1 2”を伝える。

【0126】続いて、移動ノードM1は、得られたバインディング・サーバB 1 1、B 1 2のうちいずれかを選択し、選択したバインディング・サーバ（B 1 1とする）に自ノードの最新のバインディング情報“O i 1、L 1 i 1、T 1、L T 1”を含む登録要求メッセージを送信する（ステップS 6；図6のp 1参照）。ここで、T 1は（上記の移動ノードM1が移動を検出した）現在時刻、L T 1はこのバインディング情報の有効期限である。

【0127】ところで、移動ノードM1がバインディング・サーバB 1 1へ最新のバインディング情報を含む登録要求メッセージを送信すると、バインディング・サーバB 1 1のバインディング登録受付部22がこのメッセージを受信する（図6のp 1参照）。バインディング登録受付部22は、この登録内容をバインディング保持部21に伝える。バインディング保持部21は、送信者が移動ノードM1であることを認証する。認証が成功すると、現在持っているバインディング情報に受領した情報を追加する（もしくは、移動ノードM1の情報を更新する）。そして、送信者である移動ノードM1に対して、登録完了の通知を送信する（図6のp 1参照）。移動ノ

ードM1はバインディング・サーバB 1 1から登録完了の通知を受取る。

【0128】次に、バインディング・サーバB 1 1は、移動ノードM1を管理する他のバインディング・サーバの位置を特定する。本具体例の場合、バインディング・サーバB 1 1は自分以外のバインディング・サーバであるB 1 2を知るので、バインディング・サーバB 1 2に今受領した移動ノードM1のバインディング情報を送信する（図6のp 1参照）。

【0129】一方、バインディング・サーバB 1 2は、上記のバインディング情報を受け取ると、これが移動ノードM1から送付されたものであるかを確認する。これはバインディング・サーバB 1 1から送られてきた情報であるので、まずバインディング・サーバB 1 1から送られてきたかどうかを認証する。認証に成功したら、自分のバインディング情報を検索し、互換ノード識別子“O i 1”に関するものがあるかどうかを調べる。もし互換ノード識別子“O i 1”に関するものがあつたら、バインディング情報の中の時刻を比較し、もし送られてきた情報が新しければ情報を更新する。そうでなければこの情報を破棄する。

【0130】移動ノードM2が時刻T 2にサブネットワークN 3に接続された場合も、以上と同様の処理が行われるのである。

【0131】なお、移動ノードM1がバインディング・サーバB 1 2へ最新のバインディング情報を含む登録要求を送信し、バインディング・サーバB 1 2がバインディング・サーバB 1 1に同内容の登録要求を送信する場合も同様である。

【0132】さて、移動ノードM1は、通常の位置識別子“G 1 m 1”と互換位置識別子“L 1 i 1”とを自ノードの位置識別子として使用することができる。また、移動ノードM2などの他の移動ノードは、バインディング・サーバから移動ノードM1の現在の互換位置識別子“L 1 i 1”を検索することができる。

【0133】同様に、移動ノードM2は、通常の位置識別子“G 3 m 2”と互換位置識別子“L 3 i 2”とを自ノードの位置識別子として使用することができる。また、移動ノードM1などの他の移動ノードは、バインディング・サーバから移動ノードM1の現在の互換位置識別子“L 3 i 2”を検索することができる。

【0134】この時点で、バインディング・サーバB 1 1、B 1 2が保持している移動ノードM1のバインディング情報は図2に示すようになる。同様に、バインディング・サーバB 2 1、B 2 2が保持している移動ノードM2のバインディング情報は図3に示すようになる。

【0135】次に、図6を参照しながら、サブネットワークN 1で最新のバインディング情報を登録した移動ノードM1とサブネットワークN 3に接続されている移動ノードM2とが第2の通信を行う場合について説明す

る。ここでは、移動ノードM1から移動ノードM2へパケットを送信する場合を例にとって説明する。

【0136】まず、パケットの送信時について説明する。

【0137】図8に、移動ノードのパケット送信時の処理手順の一例を示す。

【0138】移動ノードM1の使用者は、移動ノードM2に通信するときに指示するIPアドレスとして、互換ノード識別子“O i 2”を指定する。移動ノードM1から移動ノードM2へ送られるパケットが生成されるところで、移動ノードM1のバインディング判断部311がパケットを受け取る。ここで、バインディング判断部311は、送信しようとするパケットの終点アドレスが通常の位置識別子か互換ノード識別子かを調べる（ステップS11）。

【0139】本具体例の場合、終点アドレスは“O i 2”であり、移動保証汎ネットワーク識別子“O”を持っているので、互換ノード識別子であると判断し（すなわち第2の通信が行われると判断し）、パケットをバインディング処理部312へ渡す。

【0140】バインディング処理部312は、この互換ノード識別子に対応する互換位置識別子を検索する（ステップS12）。

【0141】すなわち、バインディング処理部312は、まず、バインディング一時記憶部313に、終点アドレスとして指定された互換ノード識別子“O i 2”に関するバインディング情報を問合わせる。もしバインディング一時記憶部313に該当するバインディング情報があればこれを回答するが、ここでは、該パケットは移動ノードM2宛の初めてのパケットであり、バインディング一時記憶部313には移動ノードMの互換ノード識別子“O i 2”に関するバインディング情報はないので、バインディング解決部314に互換ノード識別子“O i 2”に関するバインディング情報を要求する。

【0142】バインディング情報を要求されたバインディング解決部314は、まず、互換ノード識別子“O i 2”を担当するバインディング・サーバを探索する。その結果、本具体例の場合、バインディング・サーバB21、B22の位置が得られる。バインディング解決部314は、互換ノード識別子“O i 2”のバインディング情報をバインディング・サーバB21、B22のいずれかに問合わせる。ここではバインディング・サーバB21に問合わせるものとする（図6のp2参照）。

【0143】バインディング・サーバB21に要求が到着すると、バインディング・サーバB21のバインディング応答部23がこれを受け取る。バインディング応答部23は、バインディング保持部21に互換ノード識別子“O i 2”のバインディング情報を要求する。バインディング・サーバB21には図3に例示するような情報があるので、バインディング応答部23にバインディン

グ情報“O i 2, L3 i 2, T2, LT2”を通知する。バインディング応答部23は、このバインディング情報を移動ノードM1へ通知する（図6のp2参照）。

【0144】移動ノードM1のバインディング解決部314は、バインディング・サーバB21からの応答を受けると、バインディング一時記憶部313にこのバインディング情報を通知する。

【0145】移動ノードM1のバインディング一時記憶部313は、バインディング情報を受け取ると、これを一時記憶に保存する。そして、バインディング処理部312は、現在問合わせを待っているため、このバインディング情報をバインディング処理部312へ伝える。

【0146】バインディング処理部312は、このバインディング情報を受け取ると、パケットの終点アドレスを、互換ノード識別子“O i 2”から互換位置識別子“L3 i 2”に変更し、さらに（4）の方法の場合にはパケットの始点アドレスを自ノードの互換位置識別子“L1 i 1”にする（ステップS13）。そして、このパケットをIP処理部317へ渡す（なお、（1）の方法の場合には、パケットの終点アドレスが互換位置識別子であることを通知し、IP処理部317にてパケットの始点アドレスを自ノードの互換位置識別子“L1 i 1”にする）。

【0147】最終的に、移動ノードM1から移動ノードM2へ、始点アドレスを互換位置識別子“L1 i 1”とし、終点アドレスを互換位置識別子“L3 i 2”とするパケットを送信する（ステップS14；図6のp3参照）。ただし、移動ノードM1が通信相手として把握している移動ノードM2の終点アドレスは、互換位置識別子“L3 i 2”ではなく、依然として、互換ノード識別子“O i 2”である（移動ノードM2がどのネットワークに移動しても同様である）。

【0148】移動ノードM1が続いて移動ノードM2へパケットを送信する場合には、バインディング一時記憶部313はすでに移動ノードM2のバインディング情報を保持しているので（バインディング・サーバに問合わせることなく）、バインディング一時記憶部313に記憶されているバインディング情報にしたがって、以上と同様にして、始点アドレス＝互換位置識別子“L1 i 1”、終点アドレス＝互換位置識別子“L3 i 2”とするパケットが送信される。

【0149】次に、パケットの受信時について説明する。

【0150】図9に、移動ノードのパケット受信時の処理手順の一例を示す。

【0151】上記のようにして移動ノードM1から送信されたパケットは、終点アドレス“L3 i 2”で特定されるネットワーク位置へと配送され、移動ノードM2に到着し、受信される（ステップS21；図6のp4参照）。

【0152】移動ノードM2のバインディング判断部311は、受信されたパケットの始点アドレスと終点アドレスを調べる（ステップS22）。このパケットの始点アドレス“L1i1”と終点アドレス“L3i2”のいずれも移動保証実ネットワーク識別子を持っているので、バインディング判断部311は、このパケットの始点アドレスは互換位置識別子の形式であると判断し

（第2の通信が行われると判断し）、得られたパケットをバインディング処理部312へと渡す。

【0153】移動ノードM2のバインディング処理部312は、始点アドレスの移動保証ネットワーク識別子を移動保証汎ネットワーク識別子に入れ替えることによって、互換位置識別子を互換ノード識別子に変換する（ステップS23）。本具体例では、始点アドレスが“O i 1”に、終点アドレスが“O i 2”に変換される。

【0154】次に、移動ノードM2のバインディング処理部312は、始点アドレスに使われた互換位置識別子“L1i1”とこれを変換して得た互換ノード識別子“O i 1”との関係が正当であるかどうかを認証する（ステップS24）。

【0155】例えば、パケットに認証子が付属していた場合、認証子が正しければ互換ノード識別子と互換位置識別子との関係は正当であると判断する。また、例えば、パケットに認証子が付属していなかった場合、バインディング処理部312は確認のためバインディング一時記憶部313に互換ノード識別子“O i 1”のバインディング情報を要求してもよい。バインディング処理部312がバインディング一時記憶部313に互換ノード識別子“O i 1”のバインディング情報を要求した場合、バインディング一時記憶部313から得られたバインディング情報と、受信したパケットから判断した互換ノード識別子と互換位置識別子との関係が一致するならば、認証成功とする。一方、バインディング一時記憶部313から得られたバインディング情報と、受信したパケットから判断した互換ノード識別子と互換位置識別子との関係が異なるならば、バインディング処理部312はバインディング一時記憶部313に最新のバインディング情報を（バインディング・サーバから）取得するように再度要求する。その結果も異なる場合には、パケットは互換ノード識別子“O i 1”を持つ移動ノードからのものではないと判断し、認証失敗となる。その結果が一致した場合には、認証成功とする。

【0156】認証に成功した場合、このパケットをバインディング処理部312からIP処理部317へ渡し、受信処理を継続する（ステップS25）。一方、認証に失敗した場合には、このパケットを破棄し、IP処理部317の受信処理を中止させる。

【0157】この場合も、移動ノードM2が通信相手として把握する始点アドレスは、互換位置識別子“L1i

1”ではなく、互換ノード識別子“O i 1”である。

【0158】次に、図10を参照しながら、通信相手の移動の検出について説明する。なお、なお、図10は、図6の移動ノードM1と移動ノードM2が第2の通信を行っていた状態とする。

【0159】図11に、移動ノードの通信相手の移動検出時の処理手順の一例を示す。

【0160】移動をサポートする第2の通信を行っている、すなわちバインディング情報による互換ノード識別子と互換位置識別子の変換を行って通信を行っているときに、自ノードが送信したパケットに対して到達不能のエラー通知が返ってきた場合、通信相手は移動した可能性がある。これを受け取った移動ノードは通信相手の最新のバインディング情報を取得することによって、通信を再開することができる。

【0161】一例として、図6のようにネットワークN1にいる移動ノードM1とネットワークN3にいる移動ノードM2とが第2の通信を行っていたところ、図10のように移動ノードM2がネットワークN2へ移動した後に、移動ノードM1がネットワークN3へ移動、計算機M2宛のパケットを送信した場合を例にとって説明する。

【0162】移動ノードM2は、ネットワークN2へ移動すると、最新のバインディング情報（例えば、“O i 2, L2i2, T3, LT3”）を自ノードを担当するバインディング・ノード（例えばB21とする）へ通知し（図10のp21参照）、バインディング・ノードB21は他のバインディング・ノードB22へこのバインディング情報を通知する（図10のp22参照）。

【0163】一方、移動ノードM1のバインディング一時記憶部313に依然として移動ノードM2の現在の互換位置識別子として“L3i2”が記憶されていた場合には、移動ノードM1から移動ノードM2へは、終点アドレスを互換位置識別子“L3i2”とするパケットが送信される（図10のp31参照）。

【0164】このパケットはネットワークN3に接続されているルータ（図示せず）まで到達するが、このとき、移動ノードM2はすでにネットワークN3に移動しているので、一定時間が経過すると、該ルータは、アドレス“L3i2”を持つノードはネットワークN3にいないことを検出する。この場合、該ルータは、移動ノードM2に対して、アドレス“L3i2”への到達不能のエラー通知を返す（図10のp311参照）。

【0165】移動ノードM1は、このエラー通知を受け取ると（ステップS31）、これによって、通信相手の移動ノードM2が、自ノードが今まで認識していたネットワークN2から移動したことを検出する。

【0166】この場合、まず、移動ノードM1では、バインディング一時記憶部313に対し、保持されている移動ノードM2のバインディング情報を無効にさせ、さ

らに互換ノード別子“O i 1”に関するバインディング情報を問合わせ、この結果、バインディング解決部314からバインディング・サーバに問合わせがなされる。上記のように移動ノードM2が移動を完了していれば、現在位置を正しく反映したバインディング情報がバインディング・サーバB21、B22から得られる（ステップS32；図10のp32参照）。

【0167】最新のバインディング情報（例えば、“O i 2, L2 i 2, T3, LT3”）が得られれば、それを更新するようにバインディング一時記憶部313に対して要求する。バインディング処理部312にて送信パケットの終点アドレスを通信相手の移動ノードM2の新たな互換位置識別子“L2 i 2”にするなどの送信処理を再開し、終点アドレスを新たな互換位置識別子“L2 i 2”とするパケットを送信する（ステップS33；図10のp33参照）。

【0168】なお、移動ノードM2が新たなネットワークに接続されておらず、あるいは新たなネットワークに接続されていても移動ノードM2を担当するバインディング・サーバに移動ノードM2の最新のバインディング情報が登録されていなければ、有効なバインディング情報は得られないので、移動ノードM2との通信を中止するか、あるいは一定時間待った後に上記処理を繰り返す。

【0169】次に、図12を参照しながら、移動ノードと移動ノードとの間での第1の通信について説明する。なお、図12の各種識別子や各サーバが担当するノードなどの具体例は図1と同様とする。

【0170】移動ノードは、第2の通信の可能な他の移動ノードを通信相手とする場合でも、例えば障害の検出などのために、第1の通信を行いたい場合もある。この場合には、通信相手として指定するIPアドレスに、互換位置識別子ではなく、通常的位置識別子を用いればよい。通常的位置識別子によるパケットを受信した通信相手の移動ノードも、パケット内の始終点アドレスが通常的位置識別子であることを検出して、第1の通信を行うことになる。

【0171】図8に、移動ノードのパケット送信時の処理手順の一例を示す。

【0172】移動ノードM1の使用者は、移動ノードM2に通信するときに指示するIPアドレスとして、互換ノード識別子“G3 m2”を指定する。移動ノードM1から移動ノードM2へ送られるパケットが生成されるところで、移動ノードM1のバインディング判断部311がパケットを受け取る。ここで、バインディング判断部311は、送信しようとするパケットの終点アドレスが通常的位置識別子か互換ノード識別子かを調べる（ステップS11）。本具体例の場合、終点アドレスは“G3 m2”であり、移動保証汎ネットワーク識別子“O”を持っていないので、通常的位置識別子であると判断

し（すなわち第1の通信が行われると判断し）、バインディング情報を使用したアドレスの置換などの処理を行わずに、通常的位置識別子のままで処理が実行される。

【0173】したがって、この場合に、移動ノードM1から移動ノードM2へ、始点アドレスを通常的位置識別子“G1 m1”とし、終点アドレスを通常的位置識別子“G3 m2”とするパケットが送信される（ステップS15；図12のp41参照）。

【0174】また、図9に、移動ノードのパケット受信時の処理手順の一例を示す。

【0175】上記のようにして移動ノードM1から送信されたパケットは、終点アドレス“G3 m2”で特定されるネットワーク位置へと配送され、移動ノードM2に到着し、受信される（ステップS21；図12のp41参照）。

【0176】移動ノードM2のバインディング判断部311は、受信されたパケットの始点アドレスと終点アドレスを調べる（ステップS22）。このパケットの始点アドレス“G1 m1”と終点アドレス“G3 m2”のいずれも移動保証汎ネットワーク識別子を持っていないので、バインディング判断部311は、このパケットの始終点アドレスは互換位置識別子の形式であると判断する（第1の通信が行われると判断する）。

【0177】そして、該パケットは、始終点アドレスが通常的位置識別子の状態で、受信処理される（ステップS26）。

【0178】次に、図12を参照しながら、移動ノードから固定ノードへの通信について説明する。

【0179】移動ノードから固定ノードへパケットを送信する場合には、始終点アドレスとして通常的位置識別子が指定されるので、第1の通信が行われることになる（図12のp42参照）。

【0180】ネットワークN1に接続されている移動ノードM1からネットワークN3に接続されている固定ノードC1に通信する場合を例にとって説明する。

【0181】図8に、移動ノードのパケット送信時の処理手順の一例を示す。

【0182】移動ノードM1の使用者は、固定ノードC1に通信するときに指示するIPアドレスとして通常的位置識別子“G3 c1”を指定する。移動ノードM1から固定ノードC1へ送られるパケットが生成されるところで、移動ノードM1のバインディング判断部311がパケットを受け取る。ここで、バインディング判断部311は、送信しようとするパケットの終点アドレスが通常的位置識別子か互換ノード識別子かを調べる（ステップS11）。本具体例の場合、終点アドレスは“G3 c1”であり、移動保証汎ネットワーク識別子“O”を持っていないので、通常的位置識別子であると判断し（すなわち第1の通信が行われると判断し）、バインディング情報を使用したアドレスの置換などの処理を行わ

ずに、通常の位置識別子のままで処理が続行される。

【0183】したがって、最終的に、始点アドレス＝“G1m1”、終点アドレス＝“G3c1”とするパケットが移動ノードM1から送信され、(ステップS15)、該パケットは、ネットワークを転送されて、“G3c1”の位置にいる固定ノードC1に到着する(図12のp42参照)。

【0184】移動ノードM1がネットワークN1から移動した場合には通信の継続はできないが、移動ノードM1がネットワークN1に留まっている限り固定ノードC1との通信が可能である。

【0185】次に、図12を参照しながら、固定ノードから移動ノードへの第1の通信について説明する。

【0186】固定ノードは、移動保証実ネットワーク識別子を含むアドレスを使用することはない。すなわち、固定ノードは、基本的に、互換位置識別子を得ることはない。固定ノードから移動ノードへパケットを送信する場合には、始終点アドレスとして通常の位置識別子が指定されるので、第1の通信が行われることになる(図12のp43参照)。

【0187】ネットワークN2に接続されている固定ノードC1からネットワークN1に接続されている移動ノードM1に通信する場合を例にとって説明する。

【0188】図9に、移動ノードの移動ノードのパケット受信時の処理手順の一例を示す。

【0189】固定ノードC1の使用人は、移動ノードM1に通信するときに指示する終点アドレスとして通常の位置識別子“G1m1”を指定する。

【0190】始点アドレス＝“G3c1”、終点アドレス＝“G1m1”とするパケットが固定ノードC1から送信され、ネットワークを転送されて、“G1m1”の位置にいる移動ノードM1に到着し、受信される(ステップS21; 図12のp43参照)。

【0191】移動ノードM2のバインディング判断部311は、受信されたパケットの始点アドレスと終点アドレスを調べる(ステップS22)。このパケットの始点アドレス“G3c1”と終点アドレス“G1m1”のいずれも移動保証実ネットワーク識別子を持っていないので、バインディング判断部311は、このパケットの始終点アドレスは互換位置識別子の形式であると判断する(第1の通信が行われると判断する)。

【0192】そして、該パケットは、始終点アドレスが通常の位置識別子の状態で、受信処理される(ステップS26)。

【0193】移動ノードM1がネットワークN1から移動した場合には通信の継続はできないが、移動ノードM1がネットワークN1に留まっている限り固定ノードC1との通信が可能である。

【0194】なお、図12に示されるように、固定ノードと固定ノードとの間では、通常の位置識別子を用いた

第1の通信が行われる(図12のp44参照)。

【0195】すなわち、固定ノードC1の使用人は固定ノードC2に通信するときに指示する終点アドレスとして通常の位置識別子“G2c2”を指定し、始点アドレス＝“G3c1”、終点アドレス＝“G2c2”とするパケットが固定ノードC1から送信され、ネットワークを転送されて、“G2c2”の位置にいる固定ノードC2に到着し、固定ノードC2はこの該パケットを受信処理する。同様に、固定ノードC2の使用人は固定ノードC1に通信するときに指示する終点アドレスとして通常の位置識別子“G3c1”を指定し、始点アドレス＝“G2c2”、終点アドレス＝“G3c1”とするパケットが固定ノードC1から送信され、ネットワークを転送されて、“G3c1”の位置にいる固定ノードC1に到着し、固定ノードC1はこの該パケットを受信処理する。

【0196】なお、以上では、受信したパケットの始点アドレスの形式と終点アドレスの形式が同じである場合を想定して説明したが、始点アドレスの形式と終点アドレスの形式と異なる場合、例えば、始点アドレスが通常の位置識別子で、終点アドレスが互換位置識別子であるような場合(もちろん、種々の場合があり得る)には、

(1) エラーとして扱う方法、(2) 通常の位置識別子を優先させて第1の通信として扱う方法、(3) 互換位置識別子を優先させて第2の通信として扱う方法、

(4) 上記の(1)～(3)のうちから選択可能とする方法もしくは上記の(2)と(3)のうちから選択可能とする方法などが考えられる。

【0197】以上説明してきたように、本実施形態によれば、従来のMobile-IPのようにホームネットワークの概念を用いずに、移動ノードを一意に特定する互換ノード識別子と該移動ノードのネットワーク上の位置を一意に特定する互換位置識別子との関係を知るためのバインディング・サーバを設け、バインディング・サーバから通信相手ノードのバインディング情報を取得可能とし、自動的に互換ノード識別子と互換位置識別子とを変換しながらパケットの送受信を行うので、バインディング・サーバの冗長性を高めることができ、また、カプセル化技術を用いずに済み、互換ノード識別子/互換位置識別子による第2の通信におけるプロトコルオーバーヘッドを削減することができる。また、移動計算機は、通常の位置識別子による第1の通信と、互換ノード識別子/互換位置識別子による第2の通信とを、いずれも使用することができるので、移動ノードと固定ノードとの通信も可能となる。

【0198】なお、以上の各機能は、ソフトウェアとしても実現可能である。

【0199】また、本実施形態は、コンピュータに所定の手段を実行させるための(あるいはコンピュータを所定の手段として機能させるための、あるいはコンピュー

タに所定の機能を実現させるための) プログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体としても実施することもできる。

【0200】本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、その技術的範囲において種々変形して実施することができる。

【0201】

【発明の効果】本発明によれば、移動計算機を一意に特定する互換ノード識別子と該移動計算機のネットワーク上の位置を一意に特定する互換位置識別子との関係を知るための位置識別子管理装置の冗長性を高め、移動計算機の移動をサポートする通信におけるプロトコルオーバーヘッドを削減でき、移動計算機と互換ノード識別子／互換位置識別子を使用できない通常の計算機との通信も可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るネットワーク構成例を示す図

【図2】バインディング情報の一例を示す図

【図3】バインディング情報の一例を示す図

【図4】同実施形態に係る位置識別子管理装置の構成例を示す図

【図5】同実施形態に係る計算機に搭載される位置識別子処理装置の構成例を示す図

【図6】同実施形態の動作について説明するための図

【図7】移動ノードの移動時の初期設定時の処理手順の

一例を示すフローチャート

【図8】移動ノードの packets 送信時の処理手順の一例を示すフローチャート

【図9】移動ノードの packets 受信時の処理手順の一例を示すフローチャート

【図10】同実施形態の動作について説明するための図

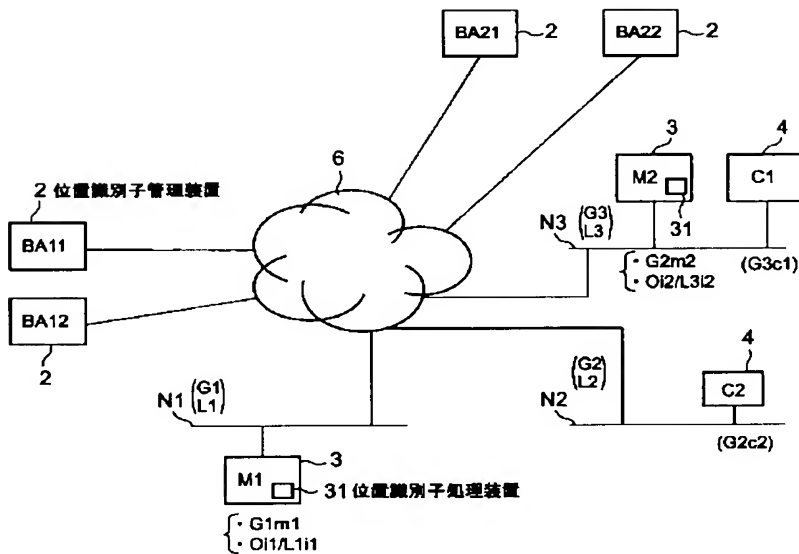
【図11】移動ノードの通信相手の移動検出時の処理手順の一例を示すフローチャート

【図12】同実施形態の動作について説明するための図

【符号の説明】

- 2…位置識別子管理装置
- 21…バインディング保持部
- 22…バインディング登録受付部
- 23…バインディング応答部
- 3…移動ノード
- 31…位置識別子処理装置
- 311…バインディング判断部
- 312…バインディング処理部
- 313…バインディング一時記憶部
- 314…バインディング解決部
- 315…移動検出部
- 316…バインディング登録部
- 317…IP処理部
- 4…固定ノード
- 6…ネットワーク

【図1】



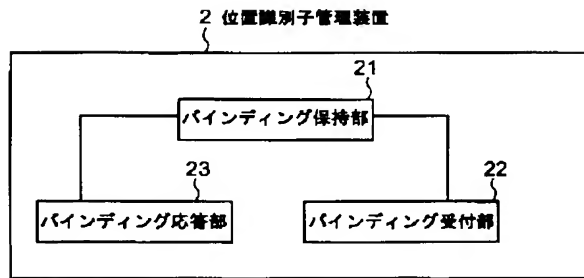
【図2】

| 互換ノード識別子 | 互換位置識別子 | 登録時刻 | 有効期限 |
|----------|---------|------|------|
| Oi1 | L1i1 | T1 | LT1 |

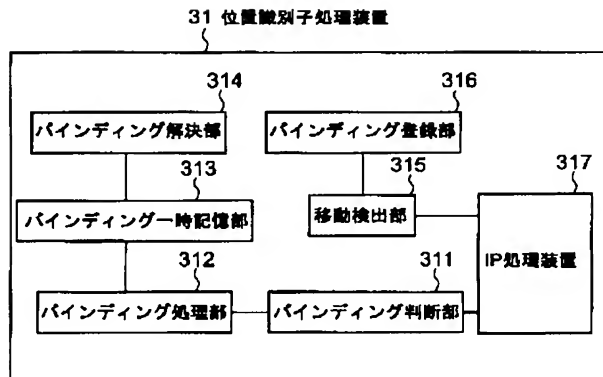
【図3】

| 互換ノード識別子 | 互換位置識別子 | 登録時刻 | 有効期限 |
|----------|---------|------|------|
| Oi2 | L3i2 | T2 | LT2 |

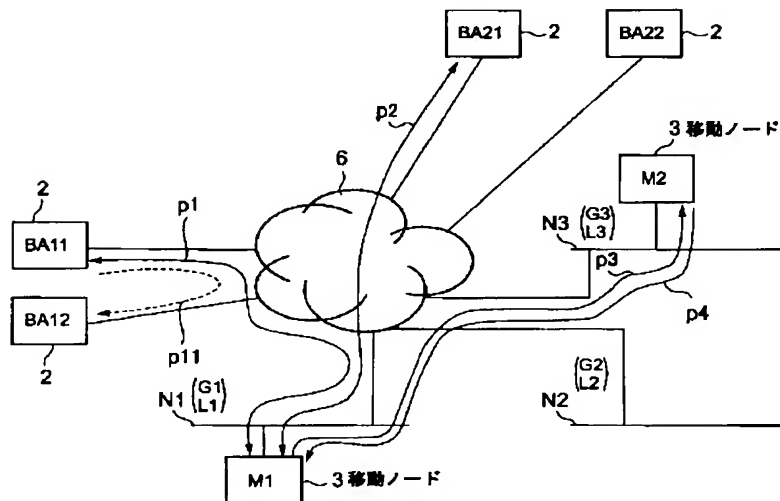
【図4】



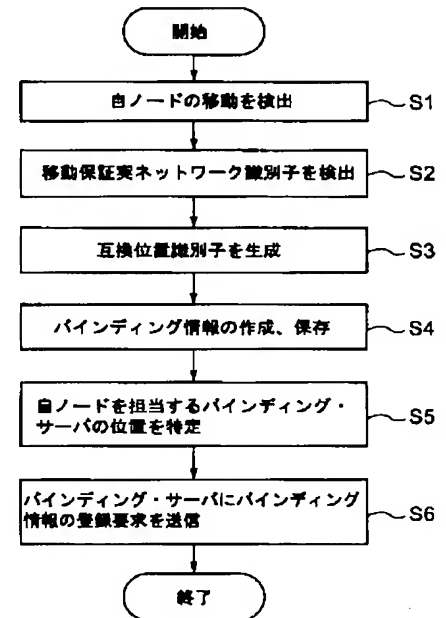
【図5】



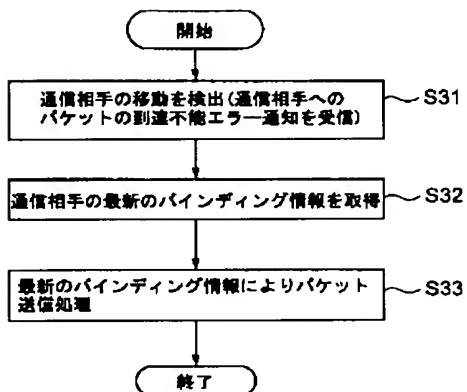
【図6】



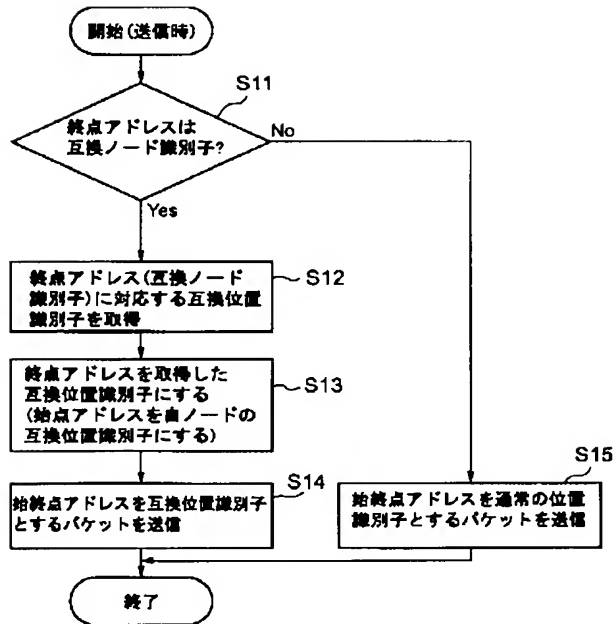
【図7】



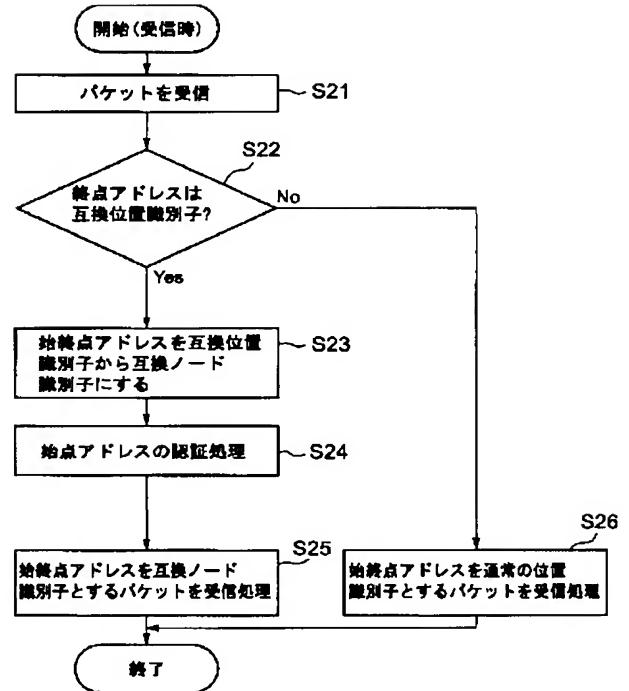
【図11】



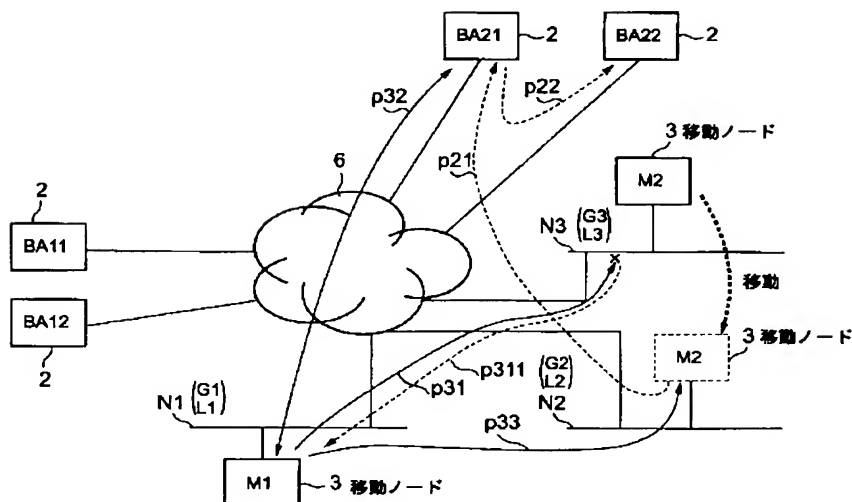
【図8】



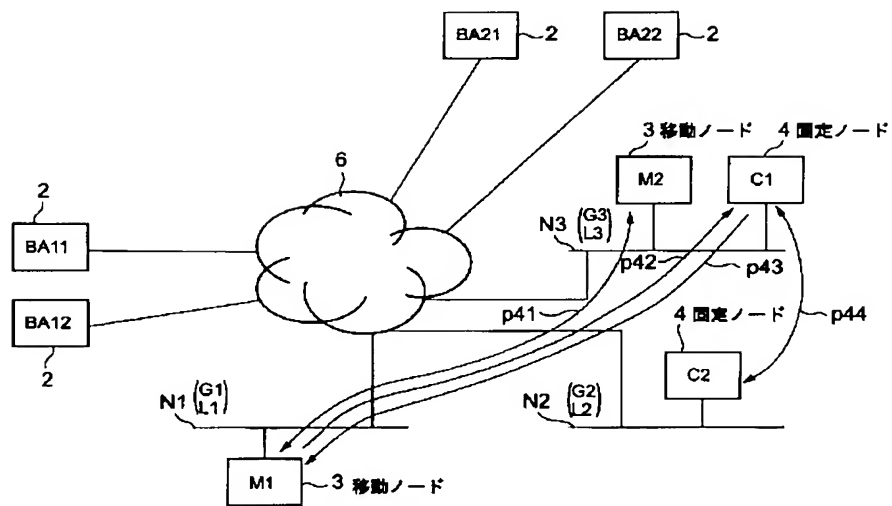
【図9】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5K030 GA03 GA11 HA08 HB08 HC01
 JT02 JT09 KA01 KA04 KA07
 LB05 LD17 LD18
 9A001 CC03 CC06 JJ25